

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

L N° 1 1982

FR ISSN 0002-4619

Secrétaires de Rédaction

André Brosset, Roger Cruon et Noël Mayaud

Bulletin trimestriel de la Société d'Etudes Ornithologiques
Ecole Normale Supérieure
Paris

ALAUDA

Revue fondée en 1929

Revue internationale d'Ornithologie

Organe de la

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

Association fondée en 1933

Siège social : École Normale Supérieure, Laboratoire de Zoologie
46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Cotisations, abonnements, achats de publications : voir page 3 de la couverture.

Envoi de publications pour compte rendu ou en échange d'*Alauda*, envoi de manuscrit, demandes de renseignement, demandes d'admission et toute correspondance doivent être adressés à la *Société d'Etudes Ornithologiques*.

Séances de la Société : voir la Chronique dans *Alauda*.

AVIS AUX AUTEURS

La Rédaction d'*Alauda*, désireuse de maintenir la haute tenue scientifique de ses publications, soumettra les manuscrits aux spécialistes les plus qualifiés et décidera en conséquence de leur acceptation et des remaniements éventuels. Avis en sera donné aux auteurs. La Rédaction d'*Alauda* pourra aussi modifier les manuscrits pour en normaliser la présentation. L'envoi de manuscrit implique l'acceptation de ces règles d'intérêt général.

Elle serait reconnaissante aux auteurs de présenter des manuscrits en deux exemplaires tapés à la machine en double interligne, *n'utilisant qu'un côté de la page* et sans addition ni rature.

Faute aux auteurs de demander à faire eux-mêmes la correction de leurs épreuves (pour laquelle il leur sera accordé un délai max. de 8 jours), cette correction sera faite *ipso facto* par les soins de la Rédaction sans qu'aucune réclamation puisse ensuite être faite par ces auteurs.

Alauda ne publiant que des articles signés, les auteurs conserveront la responsabilité entière des opinions qu'ils auront émises.

ALAUDA

Revue internationale d'Ornithologie

L N° 1 1982

EXAMEN MICROSCOPIQUE DE LA SURFACE DES COQUILLES D'ŒUFS D'OISEAUX

2489

par J. Perrin de Brichambaut

Le problème de l'identification d'un œuf d'oiseau se pose chaque fois que le couveur n'a pas été observé (et identifié) sur les œufs, en particulier lorsqu'il s'agit d'œufs isolés, de collections sans étiquettes.

Cette identification constitue en soi un objectif mais elle comporte aussi en aval des applications pratiques, par exemple la possibilité de répondre à des questions de systématique : la similitude des structures permettant le rattachement de l'espèce à un genre, une famille ou un ordre plutôt qu'à un autre. Citons sur ce sujet l'étude faite par J. H. Becking (1975) sur les coquilles d'œufs de *Cuculus lepidus* de Java, *Cuculus p. poliocephalus* d'Asie et *Cuculus saturatus* montrant la non-spécificité des deux premiers et concluant que *Cuculus lepidus* devait être considéré comme une petite forme tropicale de *Cuculus saturatus* ; ajoutons que ces considérations zoologiques étaient confirmées par des résultats d'études morphologiques et vocales.

Comment peut-on distinguer les œufs d'espèces différentes en écartant les œufs statistiquement exceptionnels anormaux sur le plan des couleurs (œuf entièrement bleu de *Turdus merula*) ou sur le plan des dimensions (œuf nain de *Larus argentatus* plus petit que *Larus ridibundus*) ?

Les œufs peuvent être caractérisés :

1° *Par leurs couleurs*, mais celles-ci sont souvent très variables, assez rarement uniformes, et en tout état de cause difficilement communicables. Il n'y a qu'à lire les descriptions des œufs (comme celles des chants) des manuels sérieux pour s'en convaincre.

2° *Par leurs dimensions*, mais leur variabilité autour d'un chiffre moyen est assez grande, ceci dans les deux dimensions, et assez souvent sans corrélation entre les deux diamètres. Et il existe d'autre part de très larges plages communes à des espèces proches.

Makatsch dans son ouvrage extrêmement documenté fait apparaître clairement l'absence de certitude d'identification par ces deux critères.

3° *Par la qualité de leur surface*. Mais l'œil est insuffisant, la loupe aussi, et le microscope présente un grave inconvénient d'emploi à cause de la courbure de la coquille et de la très faible profondeur de champ pour d'importants grossissements.

C'est néanmoins cette caractéristique que nous avons voulu retenir en utilisant des moyens plus puissants que ceux cités, et avons commencé une série d'études avec le « microscope à balayage ».

Notre propos sera ici d'exposer d'abord le procédé utilisé et ses conditions d'utilisation, de décrire ensuite les différents types d'examens réalisés et les précautions d'emploi qui apparaissent, d'exposer enfin les conclusions auxquelles on peut aboutir provisoirement.

La méthode utilisée

Le microscope à balayage (scanning) se présente comme un instrument complexe permettant l'examen microscopique d'une surface par balayage de tous les points, avec une possibilité de grossissement dépassant 6 000 (maximum utilisé dans nos expériences).

L'image de la surface agrandie apparaît sur un écran ce qui présente un intérêt considérable et permet, par déplacement du porte-objet sur lequel sont fixés les échantillons de coquilles, le choix des zones à examiner et de la zone à photographier.

Ce microscope est en effet couplé à un dispositif permettant de prendre les photos des images délimitées par l'écran.

L'appareil utilisé était un COMECA-Meb 07.

Les profondeurs de champ sont les suivantes :

avec grossissement 100, 600 μ ;
avec grossissement 1 000, 60 μ ;
avec grossissement 10 000, 6 μ.

Un avantage considérable offert par cet appareil est la possibilité de changer immédiatement de grossissement, de repérer par exemple

d'abord des zones caractéristiques avec faible grossissement, et de passer ensuite à des grossissements plus importants, avec évidemment une diminution corrélative de la surface photographiée.

La puissance de grossissement permet de travailler pratiquement sur de petits échantillons de 1 à 3 mm de côté. Ce qui permet de fixer sur un porte-objet (tronc de cylindre de 2,5 cm de diamètre) de 20 à 30 échantillons.

Ces échantillons, collés sur le porte-objet (par un scotch double-face par exemple) sont métallisés sous vide : condition nécessaire pour l'examen structurel par balayage.

Sur un plan pratique, il est très important pour reconnaître sur l'écran les échantillons de dessiner préalablement avec beaucoup de soin leurs emplacements respectifs sur le porte-objet et la silhouette de chacun d'eux : le revêtement métallique enlevant en effet toute espèce de chance d'identification ultérieure de l'échantillon par sa couleur. Dans cet esprit encore il convient de limiter le nombre d'échantillons, et de ne pas les fixer trop à la périphérie du porte-objet.

On obtient donc un examen visuel direct de chaque échantillon sur l'écran, complété par une série de photos, documents permanents d'examens.

Il faut souligner le rôle essentiel de l'opérateur qui d'une part peut interpréter certaines anomalies de surface (*) et, surtout, d'autre part peut effectuer le réglage très minutieux qu'exige un bon document photographique.

Nous avons finalement effectué cinq séries d'études, après des débuts hésitants sur le choix des espèces, sur l'emplacement de l'échantillon prélevé sur la coquille, sur les parties de l'échantillon à examiner, sur les grossissements à utiliser.

Recherches effectuées

• Dans un premier temps nous avons essayé de rechercher les variabilités interspécifiques, nous les définirons sous forme de questions :

1) La structure de la surface est-elle, pour un œuf donné, une constante quel que soit l'emplacement de l'échantillon prélevé, par exemple gros pôle, petit pôle, équateur ?

(*) Le traitement de revêtement peut en effet dans certains cas déterminer un morcellement de la coquille qu'il ne convient pas de prendre pour une caractéristique normale de surface.

2) Existe-t-il une constante de structure pour les différents œufs d'une même ponte, ou de pontes successives de la même femelle ?

3) Et pour les œufs d'une même espèce pondus par des femelles différentes ?

4) Les sous-espèces sont-elles distinguables par ces examens ?

5) Cette structure est-elle dépendante du degré d'incubation ? Peut-elle évoluer dans le temps.

6) Les examens précédents étant effectués sur la surface externe de la coquille, d'autres examens permettraient-ils de résoudre ce problème d'identification : par exemple examen de la surface intérieure ou de coupe transversale de la coquille ?

• Dans un deuxième temps nous avons recherché à partir de quelques cas sélectionnés si la structure de la surface d'un œuf présente des caractéristiques spécifiques. Autrement dit peut-on identifier une espèce d'après cette structure ?

• Concrètement les expériences ont été menées de la manière suivante.

Un certain nombre d'échantillons ont été prélevés et d'une manière générale chacun d'eux a fait l'objet de deux photos aux grossissements 600 et 2 500, avec parfois des documents complémentaires aux grossissements 1 200 et 5 000 ou 6 000. A deux exceptions près les coquilles examinées étaient celles d'oiseaux nidificateurs en France.

Les 189 clichés étaient répartis sur différents ordres, familles, genres, soit au total 60 espèces dont la liste figure plus loin.

La différence entre le nombre de clichés (189) et le nombre d'espèces examinées (60) s'explique : d'abord par les clichés multiples à agrandissements différents d'un même échantillon, ensuite par les comparaisons effectuées pour une même espèce entre des œufs d'individus différents, enfin par des clichés de surface intérieure et de coupes de coquilles.

A titre d'exemple, pour *Pica pica*, le nombre de clichés était le suivant :

	Surface externe		*Surface interne*	
	œuf frais	*3/4 incub.*		
Grt 2500	4	1	4	9
Grt 600	4	1	6	11
Grt 1200			3	3
TOTAL	8	2	13	**23**

Ces 23 clichés étaient suivant la nature et l'emplacement du prélèvement répartis comme suit :

Coquille Petit pôle	5	Membrane 4
Coquille Petit pôle/équateur	4	
Coquille Equateur	4	
Coquille Gros pôle	2	
Coquille non précisé	4	

Le « non précisé » s'explique par le fait que nous n'avions pas immédiatement au début de nos expériences noté l'emplacement de prélèvement des échantillons, et c'est seulement ensuite que l'importance de cette donnée nous est apparue, les échantillons étant alors systématiquement prélevés dans la zone équatoriale.

Les clichés présentés, de format 6 × 6 cm, sont ceux-là mêmes fournis par le Laboratoire : clichés pris à l'agrandissement indiqué, réduits de moitié. Mais les échelles en bas de planches ont été établies en conséquence et représentent donc des longueurs réelles.

Cette étude commencée en juin 1977 n'a pu être terminée en ce qui concerne les prises de vue qu'en juillet 1978 en fonction des programmes du Laboratoire.

Résultats obtenus

• Les résultats obtenus et la réponse à certaines des questions posées plus haut peuvent s'établir comme suit, les grossissements non précisés sont ceux de 600.

1. Variations selon l'emplacement sur la coquille.

Avant de chercher des différences entre les espèces, il importait de rechercher des constantes : la première étant évidemment, avant même celle de l'espèce, celle d'un œuf ; autrement dit les échantillons prélevés par exemple au petit pôle, au gros pôle, à l'équateur, présentent-ils des structures semblables ?

Résumons les examens faits sur différentes espèces :

A. — *Larus fuscus.*

Sept clichés d'échantillons prélevés au gros pôle, équateur et petit pôle. Des différences considérables apparaissent sur les figures entre la surface lisse et légèrement mamelonnée du petit pôle *Fig. 1*, celle très

craquelée de l'équateur *Fig. 2* et celle du gros pôle *Fig. 3* toutes au même grossissement (600). La *figure 4* représente au grossissement 6 000 un élément de la figure 2 (équateur) (Pl. 1).

B. — *Larus a. argentatus.*

Les clichés des 3 emplacements font apparaître aussi des différences de structures assez importantes, en particulier les pores sont de dimensions supérieures au petit pôle 0,4 µ à 1,6 µ sur la *figure 5* (Pl. 1).

C. — *Pterocles alchata* (œuf frais).

Equateur et pôle montrent des structures absolument différentes : moulée et tourmentée *Fig. 6* (pôle), en plaque parsemée de pores (équateur) *Fig. 7* (Pl. 2).

D. — *Prunella modularis.*

Le cliché figurant sur la *figure 8* (Pl. 2) fait apparaître sur une structure homogène un « accident de terrain » important mais localisé, dont une partie agrandie 6 000 fois est représentée en *figure 9* (Pl. 2). Apparaît alors, à côté de pores de dimensions statistiquement normales (pour cet échantillon), un cratère de plus de 4 µ d'ouverture.

Cet exemple montre le risque qu'il y a à présenter comme caractéristique d'une coquille une zone qui peut n'être qu'exceptionnelle : à cet égard les grossissements élevés sont très dangereux s'ils n'ont été précédés de vues à grossissements relativement faibles (600 par exemple).

E. — *Pica p. pica.*

La comparaison des 4 clichés pris respectivement : au petit pôle, à mi-chemin entre le petit pôle et l'équateur, à l'équateur, au gros pôle, montre une plus grande fréquence et une plus grande dimension des pores aux deux pôles, mais pas de véritable différence de structure (*Fig. 12*, Pl. 3).

Sur cette question de l'homogénéité de la pellicule superficielle de la coquille de l'œuf nous pouvons donc conclure en disant qu'*il PEUT*, selon l'espèce, *exister des différences considérables de structure suivant les emplacements de prélèvement, différences parfois beaucoup plus importantes que celles entre œufs d'oiseaux d'espèce, genre ou famille différents.*

Il est donc nécessaire, si l'on veut faire des comparaisons entre

espèces, de réaliser les prélèvements aux mêmes endroits, par exemple à l'équateur, ce qui élimine une première (éventuelle) variable.

Dans la même direction de recherche un examen des parties très tachées et non tachées de la coquille chez *Larus fuscus* ne fait apparaître aucune différence.

2. Variabilité individuelle.

La comparaison de plusieurs échantillons pris à l'équateur de plusieurs œufs de la même ponte ou de pontes différentes de la même espèce fait apparaître une constante sur les espèces examinées (*Pica pica*, *Corvus c. corone*, *Corvus monedula*, *Chlidonias nigra*, *Columba œnas*, *Prunella modularis*...).

3. Influence de l'incubation.

Les comparaisons faites entre œufs frais et 3/4 incubés chez *Acrocephalus scirpaceus*, *Pica pica*, *Corvus c. corone*, montrent — ce à quoi l'on pouvait *a priori* s'attendre — une non-variation de la structure externe de la coquille.

4. Variations interspécifiques.

La question peut être posée de plusieurs manières différentes :

Existe-t-il un certain « air de famille » dans les structures des œufs d'espèces appartenant à un même genre, à une même famille, à un même ordre ?

Existe-t-il de grandes similitudes de structure chez des espèces appartenant à des genres, familles ou ordres différents ?

Peut-on définir, indépendamment des ordres, familles, genres, une typologie de structures ?

Nous commencerons par répondre à cette dernière question, cette typologie permettant des réponses plus précises aux questions précédentes.

4.1. *Typologie des structures.*

A défaut de description parfaitement objective, nous avons décrit (comme on le ferait pour des paysages) les différents types de structures observés, les photos reproduites permettant de bien comprendre les types

présentés et, surtout, de n'avoir pas besoin d'être trop long dans ces descriptions.

L'examen de la surface extérieure de la coquille fait apparaître les 6 *types* fondamentaux suivants, ceci bien entendu à grossissement identique 600 ou 1 200 :

1. Coquille lisse ou mamelonnée : type *lisse*.

2. Coquille où se dessinent des plaques qui apparaissent superposées : type *tectonique*.

3. Coquille *craquelée* : d'apparence comparable à celle d'un marais desséché.

4. Coquille *granuleuse* (Sphérules).

5. Coquille *grumeleuse* (Agglomérats).

6. Coquille avec *filaments* en relief plaqués sur la coquille.

Dans chacun de ces types, on distinguera deux *groupes* :

A. sans pores visibles ;

B. avec pores visibles.

et, dans B, deux caractéristiques complémentaires comportant chacune trois *classes* :

- la *densité* des pores (par carré de 20 μ de côté)
  1. densité grande : 150 pores environ,
  2. densité moyenne : 70 pores environ,
  3. densité faible : moins de 20 pores ;
- la *dimension* des pores
  a. grande : sup. ou égal à 4 μ,
  b. moyenne : 2 μ à moins de 4 μ,
  c. petite : inférieur à 2 μ.

L'échelle des densités et des dimensions des pores étant parfaitement empirique. Nous définirons donc dans la suite de ce paragraphe les structures externes d'une coquille par :

son type (1 à 6), son groupe (A ou B) et, si B, la densité des pores (1, 2, 3) et leur dimension (a, b, c).

La distinction en deux groupes étant surtout valable pour les types 2 et 6, les types 1, 3, 4 et 5 ne comportant le plus souvent pas de pores.

Nous illustrons chacune de ces notions par des photographies au grossissement 600 sauf indication contraire :

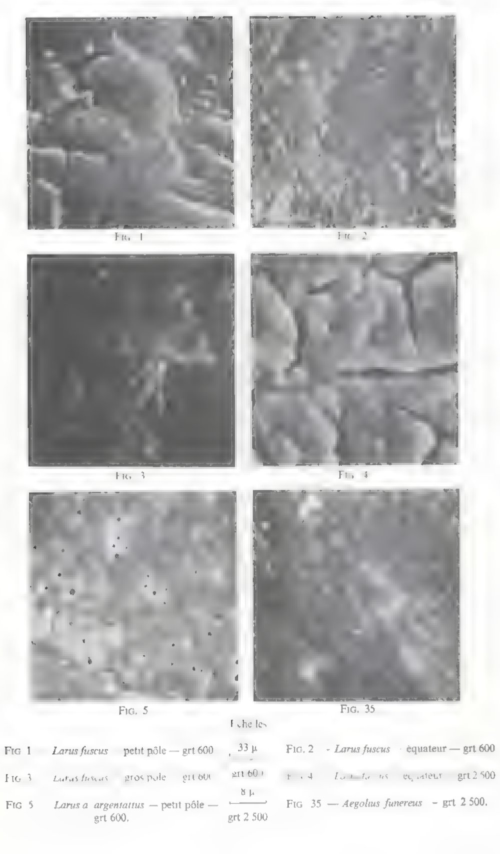


Fig. 1 Fig. 2

Fig. 3 Fig. 4

Fig. 5 Fig. 35

Échelles

33 µ / grt 600

8 µ / grt 2 500

Fig. 1. — *Larus fuscus* — petit pôle — grt 600.

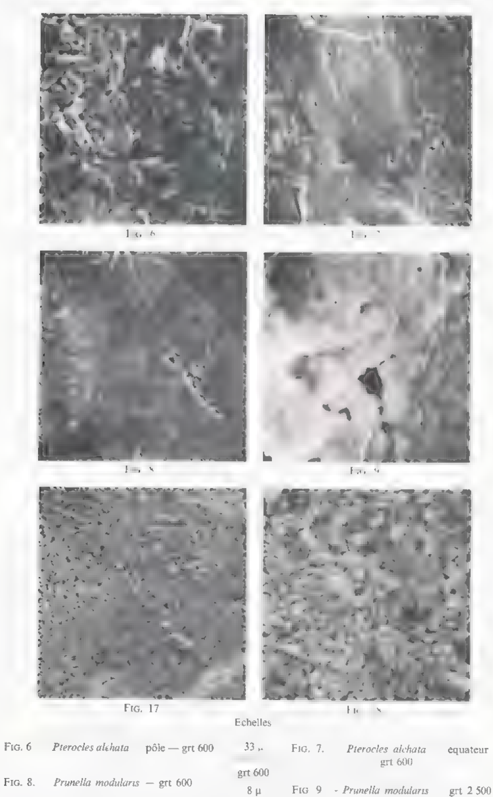
Fig. 2. — *Larus fuscus* — équateur — grt 600.

Fig. 3. — *Larus fuscus* — gros pôle — grt 600.

Fig. 4. — *Larus fuscus* — équateur — grt 2 500.

Fig. 5. — *Larus a. argentatus* — petit pôle — grt 600.

Fig. 35. — *Aegolius funereus* — grt 2 500.



Echelles

Fig. 6 *Pterocles alchata* pôle — grt 600 — 33 µ — Fig. 7. *Pterocles alchata* equateur grt 600

grt 600

Fig. 8. *Prunella modularis* — grt 600 — 8 µ — Fig 9 - *Prunella modularis* grt 2 500

Fig 17 *Phoenicopterus ruber* grt 600 — grt 2 500 — Fig 18 *Phoenicopterus ruber* — grt 2 500

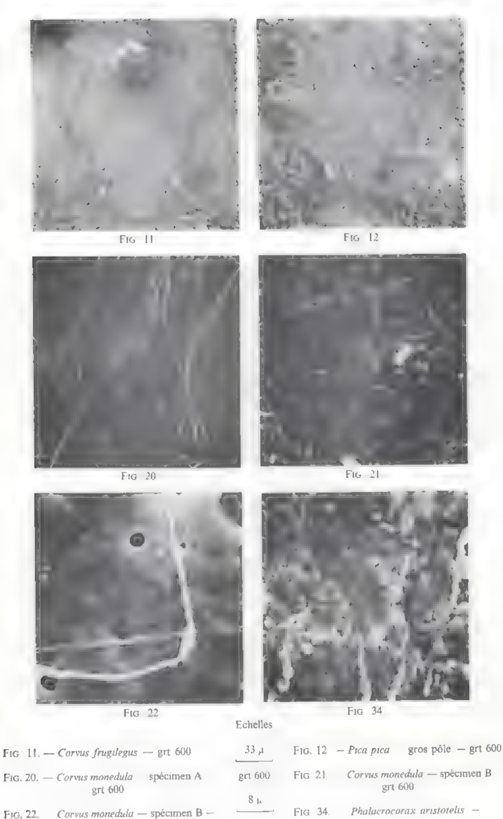


FIG 11 — FIG 12

FIG 20 — FIG 21

FIG 22 — FIG 34

Echelles

FIG 11. — *Corvus frugilegus* — grt 600

FIG. 12 – *Pica pica* gros pôle — grt 600

33 μ — grt 600

FIG. 20. — *Corvus monedula* spécimen A grt 600

FIG 21 *Corvus monedula* — spécimen B grt 600

8 μ — grt 2 500

FIG. 22. *Corvus monedula* — spécimen B — grt 2 500

FIG 34 *Phalacrocorax aristotelis* — grt 2 500



Fig. 28

Echelles

F[illegible]	— *Turdus viscivorus* — grt 600	33 µ grt 600	Fig. 15	— *Turdus viscivorus* — grt 2 500
Fig. 19.	*Apus pallidus* — grt 600	8 µ grt 2 500	Fig. 23.	— *Turdus philomelos* — grt 600
Fig. 26.	— *Apus apus* — grt 600		Fig 28.	*Apus melba* grt 600

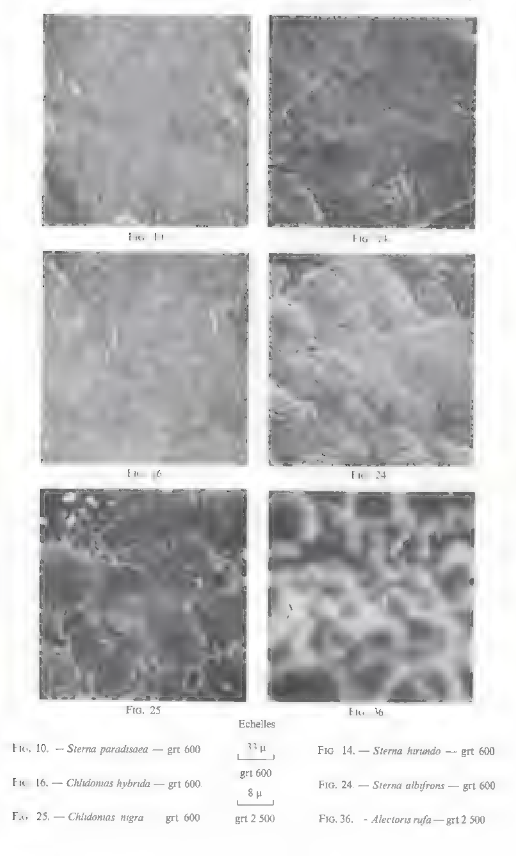


FIG. 10 FIG. 14

FIG. 16 FIG. 24

FIG. 25 FIG. 36

Echelles

FIG. 10. — *Sterna paradisaea* — grt 600

FIG. 16. — *Chlidonias hybrida* — grt 600.

FIG. 25. — *Chlidonias nigra* — grt 600

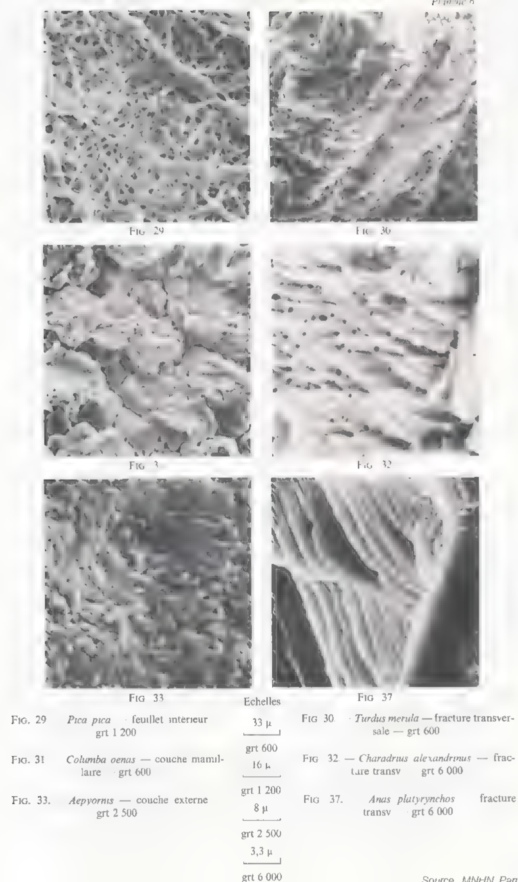
33 μ — grt 600

8 μ — grt 2 500

FIG. 14. — *Sterna hirundo* — grt 600

FIG. 24. — *Sterna albifrons* — grt 600

FIG. 36. — *Alectoris rufa* — grt 2 500



Echelles

Fig. 29 *Pica pica* — feuillet intérieur grt 1 200	33 µ grt 600	Fig 30. *Turdus merula* — fracture transversale — grt 600
Fig. 31 *Columba oenas* — couche mamillaire — grt 600	16 µ grt 1 200	Fig 32. — *Charadrius alexandrinus* — fracture transv grt 6 000
Fig. 33. *Aepyornis* — couche externe grt 2 500	8 µ grt 2 500	Fig 37. *Anas platyrynchos* fracture transv grt 6 000
	3,3 µ grt 6 000	

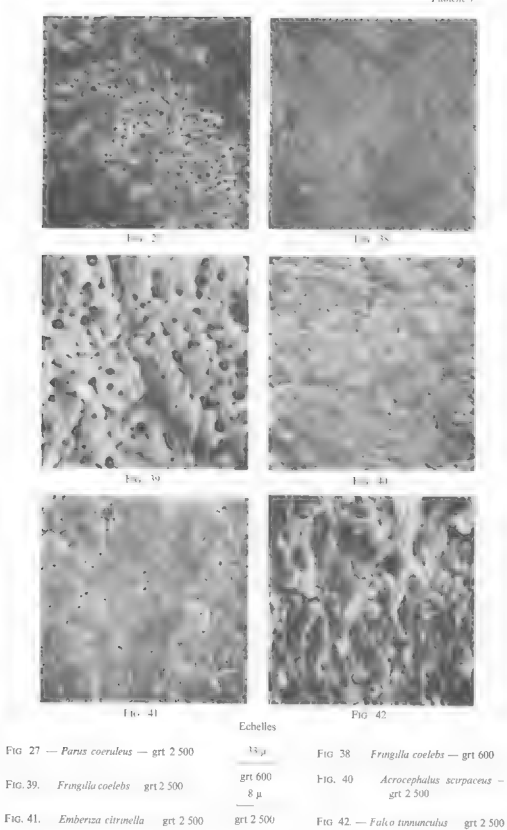


Fig. 27   Fig. 38

Fig. 39   Fig. 40

Fig. 41   Fig. 42

Echelles

Fig. 27 — *Parus coeruleus* — grt 2 500

33 µ — grt 600

Fig. 38 — *Fringilla coelebs* — grt 600

Fig. 39. *Fringilla coelebs* grt 2 500

Fig. 40 *Acrocephalus scirpaceus* — grt 2 500

8 µ — grt 2 500

Fig. 41. *Emberiza citrinella* grt 2 500

Fig. 42. — *Falco tinnunculus* grt 2 500

Type 1 Pl. 5 *Fig. 10* (*Sterna paradisaea*) : très faible densité de petits pores. [1.B.3.c].

Pl. 3 *Fig. 11* (*Corvus f. frugilegus*) : grande densité de petits pores (0,4 à 1,6 µ). [1.B.1.c].

Fig. 12 (*Pica pica*) : grande densité de pores de faible diamètre (comme ci-dessus). [1.B.1.c].

Pl. 4 *Fig. 13* (*Turdus viscivorus*) : faible densité de pores, parfois très grands (6 µ), bien visibles sur la *Fig. 15* (Turdus viscivorus) grt 2 500. [1.B.3.a].

Type 2 Pl. 5 *Fig. 14* (*Sterna hirundo*) : grande densité de petits pores (0,4 µ et moins, à 1,6 µ). [2.B.1.c].

Pl. 2 *Fig. 7* (*Pterocles alchata*) : à moyenne densité de pores petits. [2.B.2.c].

Type 3 Pl. 1 *Fig. 2* (*Larus fuscus*) [3.A] et

Pl. 5 *Fig. 16* (*Chlidonias hybrida*) [3.A] : où les pores n'apparaissent pas.

Type 4 Pl. 2 *Fig. 17* grt 600 et *Fig. 18* grt 2 500 (*Phoenicopterus ruber*) sphérules agglomérées de 0,4 µ à 1 µ. [4.A].

Type 5 Pl. 4 *Fig. 19* (*Apus pallidus*) : les éléments en relief n'apparaissent pas comme distincts de la couche superficielle qui se serait boursouflée. Les pores n'apparaissent pas mais un grossissement 2 500 laisse supposer que ces reliefs en cachent une partie [5.B.3.c].

Type 6 Pl. 3 *Fig. 20* et *Fig. 21* (*Corvus monedula*) : deux spécimens différents au grossissement 600 complétés par la *Fig. 22* : la même que *Fig. 21* au grossissement 5 000. [6.B.3.c].

Fig. 22 (*Turdus ericetorum*) : excroissance sur fond du type 2 et densité élevée de petits pores. [6.B.1.c].

4.2. *Typologie et classification.*

Cette typologie succincte établie, est-il possible de répondre aux questions posées plus haut ? Est-il possible, à défaut d'identification systématique des espèces de pouvoir déterminer le genre, la famille ou l'ordre — nous parlons toujours ici d'oiseaux « français » — d'après la structure de la coquille ?

La liste ci-dessous est celle des espèces dont les œufs ont été étudiés au scanning.

	Ordre	Famille	Genre	Espèces
2	PODICIFORMES		*Podiceps*	1
4	PÉLÉCANIFORMES		*Phalacrocorax*	1
5	CICONIFORMES		*Phoenicopterus*	1
			Nycticorax	1
6	ANSÉRIFORMES	Anatidés	*Anas, Somateria*	2
7	FALCONIFORMES	Accipitridés	*Accipiter*	1
		Falconidés	*Falco*	1
8	GALLIFORMES	Phasianidés	*Alectoris*	1
			Coturnix	1
9	GRUIFORMES	Rallidés	*Gallinula, Fulica*	2
		Otitidés	*Otis*	1
10	CHARADRIFORMES			
	CHARADRII	Charadriidés	*Charadrius, Vanellus*	2
		Oedicnemidés	*Burhinus*	1
	- LARI	Laridés	*Larus*	3
			Sterna	5
			Chlidonias	2
11	COLOMBIFORMES	Ptéroclidés	*Pterocles*	1
		Colombidés	*Columba*	3
			Streptopelia	3
13	STRIGIFORMES	Tytonidés	*Tyto*	1
		Strigidés	*Asio*	1
			Aegolius	1
			Athene	1
15	APODIFORMES		*Apus*	3
18	PASSERIFORMES	Corvidés	(4)	6
		Paridés	*Parus*	2
		Accentoridés	*Accentor*	1
		Turdidés	*Turdus*	3
		Sylviidés	*Acrocephalus*	3
		Fringillidés	*Coccothraustes*	1
			Emberiza	3
			Fringilla	1

Pouvons-nous dans ces exemples constater des similitudes dans les structures de coquilles d'espèces du même genre ?

Etant bien entendu que ces remarques — comme toutes celles que nous ferons dans ce chapitre — le sont en fonction des echantillons examinés et que la non-homogénéité constatée de certaines coquilles peut rendre ces remarques accidentelles

Genre **Sterna** : *Sterna albifrons, sandvicensis, hirundo, dougallii* présentent des structures analogues avec des pores petits et nombreux, toutefois, avec cette même disposition, *Sterna hirundo* dessine une structure en plaques (type 2), alors que les trois autres especes sont de

type lisse (type 1). Par contre l'échantillon étudié de *Sterna paradisaea* se distingue par son aspect encore plus lisse et surtout la très faible fréquence des pores. Voir *Fig. 24*, *Sterna albifrons*, grt 600 ; *Sterna hirundo*, grt 600, *Fig. 14* ; *Sterna paradisaea*, grt 600, *Fig. 10* (Pl. 5).

Genre **Chlidonias** : *Chlidonias hybrida* et *Chlidonias nigra* ne présentent pas de similitude : coquille très craquelée à faible densité de pores pour *Chlidonias nigra*, type lisse à moyenne densité de pores pour *Chlidonias hybrida* dans l'échantillon examiné. Voir *Fig. 16 Chlidonias hybrida*, grt 600, *Fig. 25* ; *Chlidonias nigra*, grt 600 (Pl. 5).

Genre **Columba** : Assez grande similitude entre *Columba oenas*, *livia*, *palumbus* : structure lisse avec une densité de pores moyenne ou élevée.

Genre **Streptopelia** : Si *Streptopelia senegalensis* et *Streptopelia decaocto* présentent sur les échantillons examinés une similitude (type 2 avec grande densité de pores de petit diamètre), *Streptopelia turtur* au contraire offre une structure legèrement mamelonnée pratiquement sans pores.

Famille **Colombidés** : La synthèse des résultats sur les 2 genres *Oenas* et *Streptopelia* composant cette famille ne fait donc apparaître aucune homogénéité, et à plus forte raison si l'on passe à l'*ordre des COLOMBIFORMES* avec le Ganga (voir *Fig. 15*, Pl. 4).

Genre **Apus** : *Apus pallidus* se distingue très facilement de *Apus apus* par une structure grumeleuse très spécifique à pores rares (*Fig. 19*, Pl. 4). *Apus apus* présentant une coquille de type 1, très semblable à celles de *Parus caeruleus* et *Parus major*, à forte densité de petits pores (*Fig. 26*, Pl. 4) (*Fig. 27*, Pl. 7) : *Parus caeruleus*, grt 600. *Apus melba* est intermédiaire : coquille grumeleuse, mais beaucoup moins que *Apus pallidus*, à pores presque aussi nombreux que *Apus apus* (*Fig. 28*, Pl. 4).

Famille **Corvidés** : Nous possédons des échantillons pour 4 genres (*Corvus*, *Pica*, *Garrulus*, *Pyrrhocorax*) et 6 espèces (*Corvus c. corone*, *corone*, *frugilegus*, *monedula*). *Corvus c. corone*, *Garrulus glandarius*, *Pica pica* sont très semblables : structure de type 1 à pores nombreux, réguliers, petits (presque tous compris entre 0,4 µ et 1,6 µ) (voir *Fig. 11* et *12*, Pl. 3). *Corvus monedula* est absolument différent, et par les filaments apparaissant sur la coquille, et par une beaucoup plus faible densité de pores (voir *Fig. 20*, *21*, *22*, Pl. 3). Nous ne dirons rien du *Pyrrhocorax graculus* dont les filaments qui parsement la coquille sont peut-être d'origine externe.

De cette série d'exemples, que pouvons-nous immédiatement tirer ? Qu'il n'existe pas souvent dans la structure externe des coquilles une

homogénéité pour un genre ou une famille déterminée, et que même parfois une espece est très differente des autres espèces du même genre, et par contre se confond avec des espèces d'un genre différent.

Il est neanmoins possible, avec la réserve que comporte le nombre d'espèces examinées dans un Ordre (voir liste ci-dessus) de retenir quelques particularités qui peuvent être spéciales à des espèces, genres ou ordres.

PHALACROCORAX ARISTOTELIS coquille extérieure granuleuse avec des petites spheres ou des alignements d'excroissance microscopiques (Pl. 3, *Fig. 34*).

PHOENICOPTERUS RUBER coquilles granuleuses formées d'un amas continu de petites sphères agglomérees de diamètres de 0,4 µ et moins à 1 µ (*Fig. 17*, Pl. 2).

FALCONIFORMES (2 especes) : coquilles rugueuses avec peu de pores (*Fig. 42*, Pl. 7).

GRUIFORMES (3 espèces) coquilles lisses avec peu de pores

STRIGIFORMES (4 espèces) coquilles lisses ou à plaques, la densité des pores étant moyenne ou grande avec pores de petites dimensions Sauf pour *Aegolius funereus* lisse et sans pore (Pl 1, *Fig. 35*)

PASSERIFORMES (19 especes) coquille lisse ou a plaques, pores le plus souvent petits, à densité le plus souvent moyenne ou élevée. Pl. 7 : *Fig. 27, 38, 39, 40, 41* et Pl. 2 : *Fig. 8, 9* ; Pl. 3 : *Fig. 11, 12, 20, 21, 22* ; Pl. 4 : *Fig 13, 23.*

GALLIFORMES (3 especes) coquille lisse ou craquelee sans pores Pl 5 : *Fig. 36 Alectoris rufa*

5. Résultats annexes.

Un certain nombre de documents photographiques obtenus en effectuant des recherches préliminaires peuvent présenter un interêt, qu'il s'agisse de prise de vues des faces intérieures ou de coupes de la coquille, ainsi que de celles de la membrane coquillière.

La membrane coquillière est comme on le sait formée de deux feuillets étroitement appliqués l'un contre l'autre, sauf dans la chambre à air que, séparés, ils delimitent complètement. Un feuillet est étroitement imbriqué sur la partie intérieure de la coquille, la couche mamillaire, et l'arrachement de la membrane coquillière se limite souvent si l'on n'y prend garde à celle de ce seul feuillet intérieur, le feuillet exterieur demeurant fixe et masquant la structure de la couche mamillaire

Ces feuillets sont constitués par un réseau de fibres entremêlées

On peut voir sur les photographies suivantes (Pl. 6) :

le feuillet intérieur (*Fig. 29*) : grt 1 200 de Pica pica ;

la couche mamillaire (*Fig 31*) grt 600 de Columba oenas

une vue de fracture de coquille (*Fig 32*) : grt 6 000 qui fait apparaître les sections transversales des canalicules chez *Charadrius alexandrinus* et chez *Turdus merula* (*Fig 30*) et *Anas platyrhyncos* . *Fig. 37* ;

— enfin la face extérieure (*Fig 33*) de coquille d'*Aepyornis*.

Conclusions

Quelles CONCLUSIONS peut-on tirer de cette étude ?

Deux directions peuvent être retenues d'une part au sujet des conditions de préparation des echantillons, d'autre part au sujet des résultats

1. *Préparation des échantillons.*

• Ils doivent être d'une part parfaitement nettoyés (sans frottement) sous peine de voir confondus structure propre et élements exterieurs

• Ils doivent être preleves au même endroit à l'interieur d'une couronne équatoriale d'une largeur égale sensiblement au 1/10e de la longueur gros pôle, petit pôle.

• Ils doivent être très soigneusement repérés avant metallisation

2. *Résultats.*

• Cette méthode ne permet pas d'une maniere générale l'identification d'un œuf inconnu, les variations intraspecifiques pouvant être plus importantes que les variations interspécifiques

• Elle peut, le cas échéant, avoir pour résultat une certitude d'identification en cas de doute entre deux ou trois espèces Ceci evidemment dans la mesure où existent d'une part des photos-étalons, d'autre part des différences de structure entre les espèces

• Elle peut aussi permettre de determiner ou de confirmer une classification en cas d'hésitation entre deux genres, familles ou ordres en comparant la structure de l'œuf à celles (supposees differentes !) des deux groupes témoins.

3. *Etude complémentaire.*

Nous ne pensons pas — encore faudrait-il le vérifier — que l'examen des faces intérieures des coquilles (couche mamillaire) puisse mieux permettre d'atteindre l'objectif initialement fixé d'identification par la structure, en particulier parce que l'on introduit *a priori* un nouveau facteur de variabilité : celui du degré d'incubation. Cette remarque est sans doute aussi valable pour des études de coupes de coquilles. Rappelons qu'une étude remarquable a été faite sur les épaisseurs et les structures internes des coquilles d'œufs par Tyler.

De manière plus positive, la réalisation d'un atlas des œufs d'oiseaux nidificateurs en France sur des échantillons prélevés avec les précautions indiquées et photographiées sous trois grossissements 600, 2 500, 5 000, permettrait peut être de corriger les conclusions présentées.

Rappelons qu'un tel projet n'est nullement utopique dans la mesure où il peut être réalisé à partir de très petits échantillons prélevables sur des œufs clairs ou même des coquilles après éclosion des poussins.

REMERCIEMENTS

Ce sont les encouragements du Professeur Heim de Balsac et de J. Vielliard qui m'ont amené à poursuivre et à mettre au point les débuts d'étude réalisés.

Tout ce travail a été effectué au Laboratoire d'Evolution des Etres Organisés où, à la demande des Professeurs Heim de Balsac et Lamotte, le professeur Grassé a bien voulu mettre à notre disposition l'équipement de scanning. Nous ne saurions trop l'en remercier ainsi que Mme Guillaumin responsable de cet équipement, qui, par l'expérience qu'elle a de l'emploi de ce matériel dans tous les domaines (minéraux, végétaux, animaux), a su nous conseiller certaines expériences et réaliser une série de photos d'excellente qualité.

SUMMARY

Certain identification of birds eggs for which there is little information poses a problem that we have tried to resolve by using a scanning microscope which allows high magnification with a large depth of field. This method doesn't allow specific identification but in certain cases gives useful results so that this specimen can be identified within a group. The formation of a photographic atlas of the eggs of French breeding birds would be of undoubted scientific interest.

RÉSUMÉ

Identifier sûrement un œuf d'oiseau sur lequel on n'a pas ou peu de renseignements pose un problème que l'on a essayé de résoudre par emploi du microscope à balayage (scanning) qui permet de forts grossissements avec une profondeur de champ importante. Cette méthode mise en œuvre ne permet pas d'atteindre l'objectif (identification certaine) mais elle apporte toutefois dans certains cas des résultats utilisables pour l'identification ou la systématique. L'établissement d'un atlas de photographies d'œufs d'oiseaux nicheurs de France présenterait un intérêt scientifique incontestable.

BIBLIOGRAPHIE

BECKING (J. H.) 1975. — New evidence of the specific affinity of *Cuculus lepidus* Muller. *Ibis* 117, nº 3.

TYLER (C.) 1964, 1965. — A study of the eggs shells of the (Anatidae, Sphenisciformes, Falconiformes...). *Proc. zool. soc. Lond.* 1964, 142 et *J. zool. Lond.* 1965, 147 1966, 150.

TYLER (C.) et SIMKISS (K.) 1959. — A study of the egg shells of ratite birds. *Proc. zool. Soc. Lond.* 133.

MAKATSCH (W.), 1974 et 1976. — *Die Eier der Vögel Europas*. 2 vol., Neumann Verlag-Leipzig.

BACCETTI (B.) 1976. — Monitore zool. ital. (N.S.) 10, p. 25-91.

GRASSE (P.) 1950. — *Traité de zoologie*. Tome XV. Paris, Masson.

ROMANOFF et ROMANOFF 1949. — *The avian egg*.

23, rue d'Anjou
75008 Paris

Reçu le 3 octobre 1979.

LES RESSOURCES ALIMENTAIRES, FACTEUR LIMITANT LA REPRODUCTION D'UNE POPULATION INSULAIRE DE FAUCONS PELERINS, *FALCO PEREGRINUS BROOKEI*

2490

par Jean-Marc Thiollay

ABSTRACT

A two year study of hunting methods, success rate, energetic cost of hunting, time budget, prey selection, diet, daily intake and food availability shows how the lack of large (profitable) migrant birds is mainly responsible for the very low reproductive success and apparent decline of an island population of Peregrine falcons. It would suggest a possible decrease in the number of transmediterranean migrants which could affect avian predators on a large scale

Considerer la quantite et la qualite de la nourriture disponible comme le principal facteur limitant la reproduction d'une population animale est tres classique. Cette relation est néanmoins difficile à mettre en évidence chez un prédateur supérieur.

La presence sur une petite île méditerranéenne d'une forte densité de Faucons pèlerins, dont les couples maintiennent habituellement un grand territoire, incitait a etudier les causes d'une telle concentration qui offrait des conditions uniques d'observation. La decouverte d'une reproduction anormalement faible, dont les pesticides ne semblaient pas responsables, orienta les recherches vers l'explication du phenomène où le facteur alimentaire apparut prépondérant.

A. — Cadre général

1. *Site étudié*

L'île de Zembra, à la pointe nord est de la Tunisie (Cap Bon), a la forme d'un triangle de 2,5 × 2,6 km, d'une surface d'environ 390 ha, culminant a 435 m d'altitude et bordee de falaises greseuses ou calcaires

atteignant 200 m. Erigée en Parc National, elle n'est plus habitée en permanence ; élevage, culture et tourisme y sont abandonnés. Elle est couverte d'une garrigue rocailleuse sur les pentes côtières et d'un maquis dense dans l'intérieur dominé par le Lentisque (*Pistacia lentiscus*), l'Arbousier (*Arbutus unedo*), la Bruyère arborescente (*Erica arborea*) et localement l'Olivier sauvage (*Olea europaea*). La pluviométrie annuelle moyenne est de 585 mm et les températures moyennes au niveau de la mer vont de 10 °C en janvier à 28 °C en juillet. De mi-septembre à mi-mai, les conditions météorologiques sont instables, les pluies ou le brouillard fréquents et le vent habituellement fort.

2. *Méthodes.*

J'ai séjourné sur l'île le 28 décembre 1978, du 25 avril au 18 mai 1980 et du 12 au 30 mai 1981. Le recensement de la population n'a été qu'une vérification, tous les couples étant bien connus par le garde qui les surveille chaque année. Cinq couples furent étudiés dont deux fournirent la plupart des données. Les sites de nids (contrôlés chaque semaine), les déplacements des adultes et la localisation des conflits territoriaux délimitèrent les territoires. J'étais sur le terrain du lever du jour (05 h) à la nuit tombante (19 h à 19 h 45) soit 610 h de recherche. L'exiguïté des territoires permettait de suivre toutes les activités des adultes depuis un observatoire panoramique occupé par périodes continues de 2 à 14 h. Les différences entre couples ou individus n'ont pas été considérées pour ne pas compliquer l'analyse des résultats.

Pour 318 attaques, j'ai noté les lieu, date, heure, force du vent, couverture nuageuse, pluie, sexe lançant l'attaque, participant puis effectuant la capture, mode de chasse, durée de la poursuite en secondes, nombre de piqués, succès, espèce proie ou classe de taille, sa position lors de l'attaque et la taille du groupe dont elle faisait partie. La sélection des proies fut établie d'après les captures des 2 principaux couples et les effectifs sur leurs territoires des trois catégories d'oiseaux :

Sédentaires : extrapolation des dénombrements de petits passereaux adultes (mâles chanteurs × 2) sur 4 carrés de 1 ha par territoire, choisis après visite de tous les secteurs. Les plus grosses espèces sont localisées et comptées sur l'ensemble du territoire.

Migrateurs stationnés : Pour la plupart localisés à des milieux restreints, ils sont recensés chaque jour le long d'un itinéraire fixe couvrant les principales zones de stationnement et donnant un effectif sensiblement inférieur au total réel dont l'estimation n'est pas tentée.

Oiseaux en migration (surtout les hirondelles et martinets traversant le territoire) ils sont denombrés tout au long de la période d'observation sauf quand ils s'arrêtent pour chasser sur les crêtes en milieu de journée Les migrateurs passant sur la mer étaient généralement détectés quand ils arrivaient près de la côte ou quand ils étaient attaqués.

3. *Densité de la population*

L'île abritait, sur ses 9,5 km de côte, 12 couples nicheurs d'après les fauconniers du Cap Bon qui les dénichaient En 1979, il y avait encore 11 couples (Gautier, *com pers*) Je n'en ai trouvé que 10 en 1980-81 Cette densité de un couple par 850 à 950 m de côte est la plus forte mesuree au monde avant l'île de Langara en Colombie britannique (17-20 couples sur 29-30 km de pourtour, Beebe 1960). En raison du découpage de la côte, les aires les plus éloignées sont espacées de 1 400 et 1 700 m et les plus proches de 300 et 400 m (mais séparees par un promontoire et non productives simultanément la même année) Les autres sont distantes de 600 à 1 000 m Très localement, on a trouvé en Grande-Bretagne jusqu'à 8 couples sur 11 km de falaises, 4 sur une presqu'île de 3 km, 2 sur une île de 250 ha (Ratcliffe 1980), mais associés a de grosses colonies d'oiseaux de mer (nourriture beaucoup plus abondante qu'à Zembra) Comme de règle (Hickey et Anderson 1969) les couples sont très stables occupant les mêmes secteurs chaque année.

L'agressivite territoriale, surtout vive chez la femelle, s'exerce dans un rayon de 5 a 800 m autour du nid a l'encontre des pelerins étrangers et de 100-200 m envers corbeaux et grands rapaces Les goelands, qui survolent constamment la côte, sont ignorés La présence temporaire d'individus non fixés est fréquente et souvent tolerée Ils sont typiques d'une population saine (Glutz *et al* 1971, Herbert et Herbert 1965, Ratcliffe 1980) J'en ai vu quitter l'île ou y arriver, ce qui suppose un transfert régulier avec la population continentale.

Chaque territoire est un vallon ou cirque de 10 à 50 ha, tourné vers la mer Les limites en sont marquées par les premières crêtes Elles sont respectées par les couples voisins dont elles masquent généralement les évolutions

4. *Reproduction*

Les sites de nids (2 a 4 par couple) témoignent d'un souci de protection contre les intempéries Ce sont toujours de profondes cavités

dans des parois abritées des vents dominants, malgré les nombreuses corniches, plus exposées, habituellement utilisées ailleurs (Bent 1938, Ratcliffe 1980). La nidification n'est pas plus précoce qu'en Europe moyenne (Géroudet 1965, Glutz *et al.* 1971) : deux éclosions observées les 24-27 avril 1980 et deux envols dans les derniers jours de mai 1981. La ponte des *brookei* d'Espagne et de Sicile (fin février-début mars) est plus précoce qu'à Zembra (Fischer 1967).

La ponte de l'espèce est partout de 3 à 4 œufs donnant 2 jeunes volants par couple (Brown et Amadon 1968, Heim de Balsac et Mayaud 1962). Certaines femelles ne pondent pas (Hickey 1942) et la production moyenne des populations holarctiques est de 1,5 jeune par couple. A Zembra, en 1980, sur 5 couples, 3 n'ont rien donné (pas de ponte ou ponte précocement disparue) ; les deux autres ont pondu un seul œuf ayant donné un jeune à l'envol. En 1981, sur les mêmes couples, un n'a pas pondu, un second qui avait pondu 3 œufs a abandonné le nid après la disparition de 2 d'entre eux, un troisième dont la ponte n'a pu être contrôlée a produit un jeune volant, les deux derniers avaient 2 et 3 jeunes à l'éclosion dont respectivement 1 et 2 quittèrent le nid après la mort d'un poussin emplumé. La production aura donc été de 0,4 et 0,8 jeune/couple/an, valeur exceptionnellement faible. Le taux minimum assurant le maintien d'une population de pèlerins a été évalué à 2,3 juv./couple/an en Suède et en Amérique du nord, 1,8 en Allemagne et 1,6 en Finlande (Enderson 1969, Lindberg 1977, Mebs 1971).

Il est difficile d'obtenir des fauconniers locaux des renseignements précis sur la production antérieure des pèlerins de l'île. Il est seulement certain que chaque année une à plusieurs nichées de 2 à 4 jeunes étaient prélevées. En 1977, 11 couples auraient donné 26 jeunes (inf. Th. Gaultier). Rien ne laisse penser qu'une contamination par les pesticides puisse être la raison principale de la faible reproduction actuelle. Aucun produit chimique n'a jamais été utilisé sur l'île. Les pèlerins du continent voisin qui se nourrissent des mêmes migrateurs et d'oiseaux de zones très cultivées ont une reproduction normale (7 couples contrôlés en 1981 ont produit 12 jeunes volants). Les femelles intoxiquées pondent un nombre d'œufs proche de la normale mais qui n'éclosent pas. La forte densité n'intervient pas puisque la reproduction fut longtemps meilleure et aucun dérangement n'est intervenu récemment.

5. *Peuplement avien.*

Classons les especes nicheuses par ordre d'abondance décroissante

Marines *Calonectris diomedea, Larus argentatus michahellis, L audouini, Phalacrocorax aristotelis.*

Terrestres communes *Sylvia melanocephala, Parus caeruleus, Troglodytes troglodytes, Monticola solitarius*

Localisees, peu nombreuses . *Passer hispaniolensis, Columba livia, Emberiza calandra, Fringilla coelebs, Chloris chloris, Carduelis carduelis, Serinus serinus, Corvus corax, Falco tinnunculus, Buteo rufinus, Falco biarmicus.*

Rares · *Calandrella cinerea, Acanthis cannabina, Cisticola juncidis*

Située sur une voie de passage importante, l'île reçoit des migrateurs de fevrier à juin et d'août a novembre, ainsi que de nombreux hivernants de septembre à mars La composition du passage en mai est donnee par les 1 140 migrateurs recensés le long de l'itinéraire fixe (*cf* A 2) ·

Espèces de moins de 40 g (total = 84,1 %)

Oenanthe oenanthe + *Oe. hispanica* — 2,2 %.
Saxicola rubetra — 5,9 %. *Phoenicurus phoenicurus* = 2,8 %.
Luscinia megarhynchos – 2,2 % *Acrocephalus scirpaceus* – 0,4 %,
Hippolaïs polyglotta = 0,7 %
Sylvia communis + *S borin* + *S. atricapilla* — 10,1 %.
Phylloscopus trochilus + *P. sibilatrix* — 8,7 %.
Muscicapa striata = 10,6 %. *Ficedula hypoleuca* = 4,8 %.
Motacilla flava = 23,1 %. *Anthus trivialis* + *A. campestris* — 11 %.

Espèces de 40 à 95 g (total — 8,7 %)

Coturnix coturnix = 0,4 %. *Tringa hypoleucos* = 0,6 %.
Merops apiaster — 0,9 %. *Upupa epops* = 0,4 %.
Oriolus oriolus = 3,2 %. *Lanius senator* = 2,3 %

Espèces de plus de 100 g (total — 7,1 %)

Streptopelia turtur = 6,6 %. *Cuculus canorus* = 0,4 %.

Les hirondelles (4 espèces), martinets (3), herons (4), cigognes (2) et rapaces (13) sont exclus Les 17 autres espèces identifiees, représentées par 1 à 3 individus seulement ne sont pas mentionnées

Les Pelerins pondent quand la migration bat son plein, mais le

mauvais temps fréquent la rend irrégulière L'envol des jeunes a lieu au moment où les migrateurs diminuent très vite, en contradiction avec la règle qui veut que cette période coïncide avec le maximum des ressources (Lack 1966) En juin-juillet seuls quelques migrateurs et les jeunes inexpérimentés des nicheurs locaux peuvent subvenir aux besoins des faucons

Parmi les proies potentielles, seuls les martinets, les hirondelles et de rares guêpiers migrent toute la journée et les Motacillidés, Alouettes ou Fringilles le matin Les autres migrateurs (60 %, des captures) voyagent de nuit, se posent à l'aube et se nourrissent activement pendant quelques heures Seule une fraction marginale vole encore le matin, offrant les prises les plus faciles sur la mer ou la côte. Les occasions de capture sont rares l'après-midi.

B. — Chasse et sélection des proies

1. *Modes de chasse.*

Les méthodes utilisées par ces pèlerins sont semblables à celles décrites ailleurs La plus courante (82 % du temps de chasse, 58 % des attaques) est *l'affût* depuis les crêtes dominant la mer, entre 100 et 300 m de hauteur, d'où le faucon s'élance pour attaquer les oiseaux et regagner son perchoir après 1 à 4 min de vol en général Elle est pratiquement la seule utilisée par beau temps calme et proies fréquentes La seconde est le *vol d'amont* ou exploration en vol glissé, assez haut, contre un vent modéré à fort, spécialement réservée aux périodes de visibilité médiocre et de migration faible Ce vol peut durer une à plusieurs heures La dernière, très occasionnelle (1 % des attaques), est le *vol en rase-motte* où le faucon rase les pentes à grande vitesse, en poursuivant les oiseaux qu'il lève au passage.

Ces trois méthodes représentent une dépense d'énergie croissante mais une augmentation des occasions de captures (respectivement 0,52, 1,72 et 6,67 attaques/heure de chasse/individu) Les vitesses calculées sont de 48 km/h pour le vol normal, 77 à 100 km/h pour la poursuite horizontale et 128 à 350 km/h pour le piqué (Géroudet 1965, Hantge 1968, Ratcliffe 1980, Treleaven 1977) J'ai mesuré sur une distance de 1 200 m, départ arrêté, une vitesse de 60 km/h en vol battu normal et de 75 km/h en vol d'attaque horizontal Cette vitesse n'est pas disproportionnée à celle de certaines proies Ainsi j'ai vu un mâle

incapable de rattraper une Tourterelle, *Streptopelia turtur*, qu'il poursuivait à moins de 15 m en vol horizontal ou un Martinet noir, *Apus apus*, en piqué oblique Il ne peut souvent pas rattraper un passereau qui grimpe à la verticale.

Cette population a une écologie alimentaire analogue à celle du Faucon d'Eléonore, *Falco eleonorae*, qui, outre sa reproduction automnale (plus grande abondance de proies) est mieux adapté que le Pèlerin à la chasse sur la mer souplesse de vol permettant de suivre les virevoltes des oiseaux même au ras de l'eau, chasse crépusculaire ou avant l'aube, etc ..

Sauf si l'oiseau convoité se trouve juste sous le faucon, toute attaque commence en vol battu rapide, horizontal si la proie est basse, montant en spirale si elle est plus haute Souvent le pèlerin ne se dirige pas directement sur sa cible mais fait un détour pour l'aborder par derrière (surprise) puis la rejoint dans une glissade accélérée par quelques coups d'aile vigoureux et terminée par un piqué ailes fermées En cas d'échec, il remonte en chandelle, emporte par l'élan et pique à nouveau La poursuite directe, généralement infructueuse, est tentée seulement si la proie est trop bas ou monte trop vite Les Pèlerins comme d'autres prédateurs (Angell 1970, Hatch 1970), font preuve d'un psychisme développé en prévoyant la trajectoire de la victime pour lui couper la route et l'empêcher de gagner un refuge Si la proie, choquée, n'est pas liée au premier contact, elle est rattrapée d'un second piqué et même ramassée au sol ou sur l'eau.

Une habitude de ces Pèlerins, considérée comme rare ailleurs (Cade 1960, Cramp *et al* 1980, Glutz *et al* 1971, Treleaven 1977), est la chasse des deux adultes en étroite coopération 42 % des attaques ont été menées par les deux adultes à la fois (49 % par le mâle seul), proportion qui s'élève à 79 % si on considère les seuls faucons nourrissant des jeunes et 92 % les mêmes les jours sans migration Autrement dit, cette association est d'autant plus systématique que les besoins sont élevés et les proies rares Le Faucon d'Eléonore chasse souvent ainsi, même à plusieurs individus (Thiollay 1967, Walter 1979) C'est généralement le mâle qui déclenche l'attaque mais la femelle a aussi repéré la cible dès le départ car elle s'y dirige directement pouvant l'atteindre la première si son poste était plus proche Ceci suppose que les adultes, même distants de 1 000 m, se surveillent tout en contrôlant un vaste secteur avec une telle acuité que toute proie potentielle est aussitôt repérée par les deux partenaires.

2. *Sites de chasse.*

L'acuité visuelle du Pèlerin est estimée 7-10 fois celle de l'homme (Baker 1967, Fox *et al.* 1976, Monneret et Gowthorpe 1978). Il est capable de reconnaître un pigeon jusqu'à 4,5 km (Monneret 1973, Treleaven 1977). D'après leur temps de vol lors des attaques, nos Pèlerins en affût détectaient des petits oiseaux distants de 0,5 à 4 km.

Plus du tiers des attaques ont lieu sur la mer (21,7 % à moins de 300 m du rivage et 13,9 % au large), milieu préféré des Pèlerins — qui y passent plus de 80 % de leur temps de vol exploratoire — mais pauvre en migrateurs. Les autres s'observent sur la zone côtière (19,5 % bas et 44,9 % au-dessus de 50 m) à moins de 300 m de la mer, même près du nid, rarement dans l'intérieur de l'île. Les oiseaux sont toujours capturés en vol. Je n'ai vu que 3 attaques d'un individu posé qui fut lié à l'envol.

Si la chasse matinale est infructueuse, les adultes partent vers le continent dans une direction où la traversée est de 15 à 21 km, vers la plaine cultivée de Sidi Daoud. Le trajet le plus direct (11 km) est peu emprunté sans doute parce qu'il aboutit dans un relief moins riche en oiseaux et occupé par des Pèlerins cantonnés. Les départs observés s'échelonnent de 9 h 25 à 14 h 27 (une fois 16 h 30). Ils sont d'autant plus fréquents et précoces que le succès de la chasse a été faible. Quand un couple nourrit des jeunes, un seul conjoint part ainsi, l'autre restant surveiller le nid et, si l'un est parti un jour, c'est l'autre qui partira le lendemain. C'est en cas de disette absolue, quand les jeunes sont emplumés, que les adultes s'absentent simultanément. Sur 11 cas contrôlés, 2 fois les adultes sont partis et revenus ensemble (ou à quelques minutes d'intervalle), 5 fois le mâle seul et 4 fois la femelle seule. L'absence dura 1 h 02 à 6 h 25 (moyenne : 3 h 36) et 3 fois seulement une proie fut rapportée et directement déposée au nid. Les distances ainsi parcourues ne sont guère plus élevées que les rayons de chasse maximaux vérifiés ailleurs (15-27 km, Glutz *et al.* 1971, Porter et White 1973).

3. *Budget temps.*

J'ai réalisé 574 heures.individu d'observation par beau temps et 122 par mauvais temps (pluie et/ou fort vent froid avec ciel couvert). Quatre types d'activité ont été retenus : chasse à l'affût, vols de chasse, autres activités posées (repos, surveillance, repas, nourrissage, toilette) et autres vols (transports, défense territoriale, changements de perchoirs).

Sexes et heures confondus, ils occupent en moyenne respectivement par beau temps 8 h 49, 1 h 54, 3 h 27 et 0 h 19 sur les 14 h 30 de lumière journalière (valeurs très proches par mauvais temps : 9 h 10, 1 h 55, 3 h 15 et 0 h 09). La figure 1 montre leur répartition dans les 4 périodes de la journée. Les temps de chasse à l'affût sont sous-estimés et les périodes d'absence (chasse sur le continent) ne sont pas comptées.

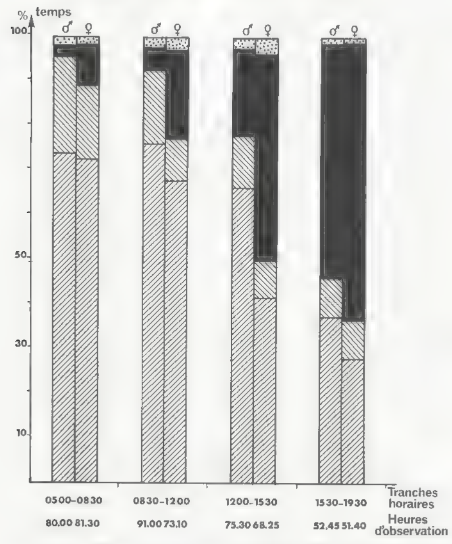


FIG. 1. — Budget temps des Faucons pèlerins adultes en période d'élevage des jeunes. De bas en haut : hachure gauche = chasse en affût ; hachure droite = chasse au vol ; noir = autres activités posées ; pointillés = autres vols.

Les mâles chassent plus (78 % du temps) que les femelles (63 %). La différence est plus marquée chez les couples nourrissant des jeunes, surtout en bas âge. Avant le 20e jour, la femelle ne chasse en effet pratiquement pas et jusqu'à l'envol, le mâle couvre la plus grande part des besoins familiaux (Cramp 1980, Glutz *et al.* 1971). Toutefois la femelle chasse d'autant plus que les apports du mâle sont insuffisants. Elle défend aussi le nid, consacrant 21 minutes par jour à des vols divers.

L'activité de chasse décroît au cours de la journée, même en l'absence de captures. Néanmoins les adultes tendent à compenser le manque de proies par un effort de recherche plus soutenu, c'est-à-dire une proportion croissante de temps passé en vol exploratoire. La distribution journalière des attaques reflète la migration diurne, hirondelles exclues : 55 % ont lieu avant 8 h 30 puis 28, 10 et 7 %, dans les périodes suivantes.

L'importance de chaque activité varie avec la présence et le nombre de jeunes, l'intensité de la migration, la configuration du territoire, les habitudes individuelles et les conditions météorologiques. Le mauvais temps affecte moins les possibilités de chasse des faucons que leurs proies, réduisant la migration, l'activité des oiseaux et la visibilité. Si le passage est important, les Pèlerins chassent activement sous la pluie.

4. *Choix des proies*

L'exiguïté des territoires permettait souvent de suivre à la fois les Pèlerins et leurs cibles, donc de déterminer les circonstances des attaques. Grâce à leur acuité visuelle, leur vigilance constante et leurs perchoirs très dégagés, les faucons voient pratiquement tous les oiseaux à découvert. Ils les surveillent et les attaquent dès qu'ils semblent vulnérables. Par exemple, les Bergeronnettes (*Motacilla flava*) pâturaient sur la côte en ne faisant que des vols courts sans être inquiétées mais dès qu'elles s'élevaient et partaient sur la mer, le Pèlerin, posté à plus de 500 m, se lançait à leur poursuite. Les Loriots et Tourterelles passaient d'un arbre à l'autre sans provoquer de réactions mais si l'un tentait de traverser la vallée d'un trait, il était immédiatement attaqué. Tous les Merles bleus (*Monticola solitarius*) ou Serins cinis (*Serinus serinus*) que j'ai vu prendre étaient des mâles en vol nuptial. Le choix intervient aussi au cours de l'attaque que le Faucon interrompt si la proie se rapproche trop d'un refuge ou adopte une défense ne permettant plus un piqué efficace. On voit alors le Faucon partir de son vol d'attaque précipité, puis hésiter, planer et retourner

avant d'avoir vraiment essayé de rejoindre l'oiseau visé Ce comportement suppose une faculté d'analyse et de prevision de la trajectoire d'une proie, décrite chez d'autres rapaces (Curio 1976, Sparrowe 1972), faisant appel a une longue experience Il temoigne d'une recherche du meilleur rendement énergétique de la chasse.

Un oiseau est d'abord selectionné pour sa *vulnérabilite*, facteur difficilement appréciable Un oiseau présente les meilleures chances de capture quand il vole à hauteur moyenne (10 a 100 m) loin de tout refuge Il doit pouvoir être approché par-derrière et par-dessus. Sa vitesse de vol et son éloignement sont moins importants C'est sur la mer que les chances du Pelerin sont les meilleures et c'est dans cette direction qu'il regarde en affût. Plus les oiseaux sont groupés, moins ils sont faciles à capturer (alerte précoce, defense par rassemblement dense ou eclatement brusque). Les Pelerins n'attaquent pratiquement que les petits groupes ou les isoles L'importance moyenne des groupes attaqués est tres inferieure à celle des vols de migrateurs pris au hasard (tableau 1)

Tableau 1 Comparaison entre la taille moyenne des vols de migrateurs (264 mesures au hasard) et celle des vols attaqués par les Pelerins (108 cas observés) Toutes les différences sont tres significatives (test t. P < 0,001)

Taille moyenne des	Vols de migrateurs	Vols attaques par les Pelerins
Hirundo	5,1	1,7
Delichon	18,2	6,5
Apus	17,9	2 4
Motacilla	8,1	1,5
Anthus	6,3	1 6

Parmi les oiseaux disponibles, les Pelerins sélectionnent en priorité (tableau 2) les migrateurs sur la mer, attaqués en proportion 11 à 36 fois plus élevee qu'ils ne figurent dans l'effectif total Les migrateurs stationnés sur l'ile, moins vulnerables, sont sélectionnés 1,5 à 10 fois plus et les passereaux granivores 5 fois Les grosses especes sont attaquées 3 à 5 fois plus que les petites Les autres categories sont poursuivies moins souvent que si elles etaient choisies au hasard : hirondelles (2 fois moins), martinets (4 fois), passereaux nicheurs (3,2 fois),

Tableau 2. — Importance relative des différentes catégories de proies disponibles, attaquées et capturées sur 2 territoires surveillés plus de 4 h d'affilée (3.4 h réparties sur 30 jours). Les proportions sont basées sur les effectifs d'oiseaux dénombrés (cf. texte) et les attaques ou captures identifiées pendant les périodes d'observation.

	des	*Hirundo Delichon Riparia*	*Motacilla Anthus Calandrella*	Autres passereaux insectivores	Petits passereaux granivores	*Apus*	Autres espèces 40 à 95 g	*Columbidae Cuculus Falco*	TOTAL
Oiseaux en migration (sur la mer ou la côte)	proies disponibles (n = 8 729)	57,2	1,5	0,4		25,2	0,1	0,1	84,5
	attaques (n = 130)	30,4	8,1	13,7		6,6	3,6	3,6	66,0
	captures (n = 40)	20,3	12,5	23,4		0	3,1	3,1	62,4
Migrateurs stationnés sur l'île	proies disponibles (n = 1 017)		3,2	5,1			0,7	0,8	9,8
	attaques (n = 54)		4,1	8,6			5,6	9,1	27,4
	captures (n = 21)		0	14,1			6,3	12,5	32,9
Espèces résidentes (nicheuses)	proies disponibles (n = 587)			4,8	0,4		0,3	0,2	5,7
	attaques (n = 13)			1,5	2,0		0,5	2,5	6,5
	captures (n = 3)			0	4,7		0	0	4,7

Pigeon biset, *Columba livia* (12,5 fois). Ces différences sont toutes significatives, tests x^2, P < 0,001. Le second critère est la *taille*, l'optimum préféré étant representé par les Coucous et les Columbidés. Les espèces plus grosses ne sont qu'exceptionnellement attaquées (Corbeaux, Goélands, Puffins).

Plus une proie est attractive, plus elle est attaquée dans des conditions difficiles (faibles chances de succès), c'est-à-dire plus le Faucon dépense d'energie pour un rapport aléatoire. Non seulement il attaque alors une proportion elevée des individus mais il les poursuit plus longtemps (*cf.* tableau 9), répétant davantage les piques infructueux et prenant plus de risques (au ras des falaises ou du maquis). Les Tourterelles provoquent chez lui le maximum d'excitation au point qu'il cherche à lever des oiseaux posés ou à deloger à pied ceux qui se réfugient sous les rochers, efforts qu'il ne fait jamais pour de petits oiseaux.

Plus la chasse est infructueuse, plus les Faucons élargissent leur champ d'action et s'attaquent davantage aux especes peu rentables (hirondelles, ...) dans des conditions plus difficiles. Ainsi l'étendue du territoire exploité dépend de l'abondance des proies ; la composition du regime et le rendement énergetique de la chasse sont d'abord liés à la fréquence des meilleures proies.

Les prédateurs tendent à sélectionner les formes rares, les individus anormaux ou handicapes (Horsley *et al.* 1979, Mueller 1971, Ruggiero *et al.* 1979), tendance confirmée chez le Pelerin (Baker 1967, Euter moser 1961, Ratcliffe 1980, Rudebeck 1951) qui sélectionne par exemple les pigeons les plus blancs (Herbert et Herbert 1965, Treleaven 1977). Je n'ai pu déceler de tares parmi les oiseaux attaques sauf une hirondelle partiellement albinos (qui fut manquee). Les pigeons voyageurs egarés sur l'île sont rapidement captures (El Hili, *com. pers.*, une bague trouvée dans une pelote, alors que je n'en ai vu aucun vivant). Les migrateurs peuvent être fatigués ou commettre une erreur de comportement, cause frequente de capture. En effet 91 %, des oiseaux qui echappèrent a une attaque se comportèrent de la façon qui provoque souvent l'abandon du Pelerin (*cf.* B 5) contre 24 % de ceux qui furent pris. Enfin les especes rares sont nettement sélectionnees : parmi les plumees fraîches identifiees figurent 6 espèces observées au plus 2 fois et 12 espèces jamais vues pendant les deux mois d'étude !

5. *Succès des attaques et défense des proies*

Globalement 25,4 % des attaques se terminerent par une capture : 16,5 % dans le cas de mâles seuls, 23,3 % pour les femelles seules et

37,8 %, lorsque les deux adultes agissent ensemble. Les dernières ont un succès significativement supérieur à celui des adultes isolés ($P < 0,01$) (*), mais le succès par individu (18,9 %) est semblable à celui d'oiseaux chassant seuls ($P > 0,1$) qui ne diffère pas d'un sexe à l'autre ($P > 0,05$). La chasse en couple n'est donc profitable que lorsqu'elle est destinée au ravitaillement des jeunes ou s'il s'agit de profiter de trop rares occasions d'attaque.

Le nombre de piqués est en moyenne de 1,95 par attaque et 7,84 par capture soit 12,75 % de piqués réussis, taux du même ordre que ceux observés par Hantge, 1968 (17 et 22 %, pour mâle et femelle), Treleaven, 1977 (25 % pour les adultes nicheurs) ou Rudebeck, 1951 (7,5 % en incluant des immatures en migration). Dans des conditions proches des nôtres, les Faucons d'Eléonore isolés réussissent 11 % de leurs poursuites mais 44 % s'ils opèrent en couples ou en groupes (Walter 1979).

Ratcliffe (1980) et Treleaven (1980) distinguent des chasses de haute et basse « intensité », les premières ayant seules un taux élevé de succès et les secondes servant plutôt d'entraînement ou de jeu quand l'oiseau n'a pas très faim. Il est vrai que des poursuites sont abandonnées sans essai réel de capture, mais chaque fois l'oiseau visé avait très tôt repéré l'attaquant et adopté une technique de fuite qui ne laissait guère de chance au faucon. De telles amorces d'attaques seraient plutôt des tests pour déceler une faiblesse de la cible qui rendrait sa poursuite rentable.

La réussite de la chasse varie selon les espèces et leur situation (tableaux 3 et 4). Les plus vulnérables sont les migrateurs, principalement sur la mer (40-46 % de succès), sans différence significative entre passereaux et tourterelles. Les plus difficiles à prendre sont les martinets (< 15 %) et les hirondelles (18 %) en raison de leur vol élevé, rapide et zigzaguant. Encore leur abondance permet-elle aux Pèlerins d'attendre les occasions les plus favorables et d'obtenir ainsi un taux de capture supérieur à celui qu'ils auraient en attaquant une proportion d'individus aussi forte que chez d'autres espèces. Les sédentaires, très habitués aux Pèlerins, évitent soigneusement de s'exposer et constituent une part infime des prises.

(*) La signification des différences entre les taux de réussite des attaques a été traitée par analyses de variance et test G (Sokal et Rohlf 1969), test d'indépendance basé sur les valeurs du x^2

TABLEAU 3. — Fréquence et succès des attaques observées sur les principales catégories de proies

	Attaques manquées	Captures réussies	% de succès	% du total des attaques
Hirondelles	57	13	18,6	
Autres petits passereaux	53	45	45,9	
Total des oiseaux < 40 g	110	58		70,9
Apus apus	13	0	0	
Oriolus oriolus	9	3	25,0	
Autres oiseaux de 40 à 95 g	8	4	33,3	
Total des oiseaux de 40 à 95 g	30	7		15,6
Streptopelia turtur	13	9	40,9	
Autres gros oiseaux	7	3	30,0	
Total des oiseaux de > 100 g	20	12		13,5

TABLEAU 4. — Importance respective et vulnérabilité des principales catégories d'oiseaux attaqués (sur 238 proies identifiées lors des poursuites)

%	Résidents (nicheurs) n = 16	Migrateurs stationnés n = 68	Oiseaux en migration sur la mer ou la côte n = 71	Hirondelles et Martinets en migration sur la mer ou l'île n = 83
Proportion des attaques	6,7	28,6	29,8	34,9
Taux de réussite	31,2	38,2	46,5	15,7
Proportion des captures	6,5	33,8	42,8	16,9

Le succès des attaques sur les hirondelles décroît régulièrement de 22 % sur les isolées à 0 sur les vols de plus de 20 individus (r_s = 0,97, $P < 0,001$). Parker (1979) a aussi trouvé que le taux de succès des Pèlerins (globalement 16 %) était plus élevé sur les isolés que sur les groupes de même que Page et Whitacre (1975) chez le Faucon émerillon, *Falco columbarius*. La réussite des attaques n'est pas significative-

ment différente (P > 0,05) selon qu'elles sont menées depuis un poste d'affût (27,3 %) ou en vol d'exploration (20,8 %). En revanche, elle dépend du mode de défense des proies qu'on peut grouper en trois types, par ordre de fréquence croissante :

l'oiseau déjà haut (> 50 m) monte en spirales à la vue du Pèlerin qui n'arrive pas à le dominer pour piquer,

l'oiseau volant assez bas se laisse tomber vers le sol ou la surface de l'eau qu'il rase au plus près jusqu'à ce qu'il trouve un refuge,

l'oiseau adopte un vol en zigzags, imprévisible, qui n'est pas une simple panique car à chaque piqué du Pèlerin il sait attendre le dernier instant pour l'éviter d'un brusque crochet, parade aussi utilisée dans les cas précédents

Les espèces grégaires réagissent en se dispersant au ras du sol quand elles sont surprises de trop près ou en formant un groupe compact quand elles repèrent le faucon d'assez loin. Le comportement remarquable des espèces locales (vols brefs, rapides, toujours près du maquis ou des rochers) explique que même les pigeons sont rarement attaqués. Ces défenses compensent la puissance de vol des Pèlerins et conservent l'indispensable équilibre entre les capacités du prédateur et de ses proies. Il est étonnant de voir un passereau en pleine mer échapper à plusieurs attaques successives d'un couple de Pèlerins contraints de l'abandonner.

La hauteur de chaque oiseau attaqué a été classée en basse et haute (moins et plus de 50 m) ainsi que sa position (sur la mer ou sur l'île). La réussite des attaques est meilleure (tableau 5) quand les oiseaux volent bas que haut mais seulement au-dessus de la mer et si on exclut les hirondelles. En effet, les oiseaux rasant le sol ralentissent pour chercher un abri et ne surveillent pas assez le rapace qui les rattrape facilement. En revanche, le taux de succès est toujours plus élevé sur la mer que

TABLEAU 5. — Proportions d'attaques réussies en fonction de la position de la proie, bas ou haut (moins ou plus de 50 m de hauteur), au-dessus de la mer ou de l'île. P = seuil de signification statistique — n s = différence non significative (*cf* texte).

Toutes espèces confondues				Hirondelles et Martinets exclus			
sur mer (n=113)	bas = 39,3	n s	P < 0,05	sur mer (n= 76)	bas = 43,6 %	P < 0,05	P < 0,05
	haut = 3[illegible],6 %				haut = 32,4		
	total = 35,4 %				total = 38,[illegible] %		
sur île (n=197)	bas = [illegible]	n s		sur île (n = 152)	bas = 24,4	n s	
	haut = 14,6 %				haut = 24,0 %		
	total = 20,3				total = 24,3		

sur terre, y compris pour les hirondelles qui ne se posent pas. Les réussites par beau (26 %) et mauvais temps (21 %) ne sont pas significativement différentes (P > 0,1) non plus qu'entre les 4 tranches horaires (21 à 32 %, P > 0,05).

6. *Régime alimentaire.*

Le tableau 6 réunit 390 captures identifiées de fin avril à début juin 1979 à 1981. Les plumées étaient recherchées chaque semaine autour

TABLEAU 6. Régime alimentaire des Faucons pèlerins en période de nidification sur l'île de Zembra, d'après les plumées trouvées et les captures observées. Le nombre entre parenthèses après chaque espèce est le poids total en grammes. Celui des oiseaux indéterminés a été estimé d'après la moyenne des espèces identifiées dans la classe correspondante. Les poids spécifiques moyens sont empruntés à Géroudet (1965-1973).

Espèces de moins de 40 g :

2 *Calandrella cinerea* (44) — 14 *Hirundo rustica* (252)
16 *Delichon urbica* (320) — 3 *Riparia riparia* (42)
1 *Hirondelle sp.* (± 18) 2 *Parus caeruleus* (22)
2 *Oenanthe oenanthe* (52) 1 *Oen. hispanica* (22)
5 *Saxicola rubetra* (90) — 3 *Pheonicurus phoenicurus* (45)
3 *Luscinia megarhynchos* (69) 7 *Acrocephalus* sp. (± 105)
2 *A. arundinaceus* (59) 1 *A. schoenobaenus* (12)
3 *Hippolais* sp. (± 33) 5 *Sylvia* sp. (± 85) 7 *S. communis* (105)
1 *S. borin* (19) 2 *S. melanocephala* (34) 1 *Locustella naevia* (13)
8 *Phylloscopus* sp. (± 64) 3 *Ph. trochilus* (24)
2 *Ph. sibilatrix* (20) 10 *Muscicapa striata* (160)
9 *Ficedula hypoleuca* (117) 16 *Motacilla flava* (272)
9 *Anthus* sp. (± 211) 6 *A. trivialis* (132) 1 *A. campestris* (23)
4 *Chloris chloris* (108) 11 *Carduelis carduelis* (176)
4 *Acanthis cannabina* (72) 4 *Serinus serinus* (48)
3 *Fringilla coelebs* (66) 2 *Emberiza hortulana* (48)
5 *Passer hispaniolensis* (150) 37 indéterminés (± 666)

Espèces de 40 à 95 g :

7 *Coturnix coturnix* (630) 1 *Porzana porzana* (86)
2 *Otus scops* (156) 1 *Chlidonias* sp. (70)
1 *Caprimulgus europaeus* (160) 6 *Apus apus* (264)
1 *A. pallidus* (44) 4 *Merops apiaster* (220) 7 *Upupa epops* (455)
27 *Oriolus oriolus* (1971) 13 *Turdus philomelos* (975)
1 *T. merula* (95) 5 *Monticola solitarius* (325)
9 *Lanius senator* (360) — 8 *Sturnus vulgaris* (624)
3 *Emberiza calandra* (159) 3 indéterminés (± 204)

Espèces de 100 à 500 g :

2 *Puffinus puffinus* (840) — 5 *Calonectris diomedea* (2 850)
1 *Ardeola ralloides* (300) 3 *Falco tinnunculus* (615)
1 *Crex crex* (130) 1 *Rallus aquaticus* (119)
1 *Vanellus vanellus* (200) 1 *Sterna* sp. (± 120)
9 *Columba livia* (2 700) — 2 *C. domestica* (800)
35 *Streptopelia turtur* (4 375) — 11 *Cuculus canorus* (1 199)
1 *Clamator glandarius* (177) 2 indéterminés (± 394)

des perchoirs accessibles des quatre couples les plus étudiés. Les oiseaux sont plumés complètement et, sauf pour les puffins, on ne trouve jamais ici de rémiges encore attachées au squelette. Seule une faible partie des plumes, dispersées par le vent, est retenue dans des anfractuosités où elles se mélangent. J'ai considéré qu'un individu était représenté par un maximum de 15 rémiges + rectrices, ce qui sous-estime le nombre de spécimens car on trouvait souvent moins de plumes d'une proie isolée. La collecte était assez minutieuse pour ne pas risquer un biais en faveur des grosses espèces aux restes plus visibles que les petites.

Les petits passereaux (> 30 espèces) représentent 55,1 % des captures et 14,9 % de leur biomasse contre respectivement 19,2 et 58,3 % pour les 13 espèces de plus de 100 g. Les espèces dominantes sont la Tourterelle des bois, *Streptopelia turtur* (10,1 et 18,1 %) et le Loriot, *Oriolus oriolus* (7,8 et 8,2 %). Cinq groupes de petits passereaux constituent chacun 9,2 à 12,1 % des prises et 2,3 à 3,9 % de leur biomasse : 3 hirondelles + 2 martinets, 5 Turdidés + 2 gobe-mouches, 9 Sylviidés, 3 Motacillidés et 8 granivores. Le Coucou enfin, *Cuculus canorus*, figure en bonne place (3,5 % des prises, 5,7 % de leur biomasse). Les grives (*Turdus*) et les étourneaux (*Sturnus*) forment probablement une part prépondérante du régime en hiver où ils abondent (derniers observés fin avril). Les restes de pigeons ont été ramassés en 1979 sur le territoire d'un couple peu suivi ensuite, et où habitaient plus de la moitié des Bisets de l'île. Les Puffins cendrés, *Calonectris diomedea*, représentant 1,4 % des prises mais 11,8 % de leur biomasse. De jour, ils se tiennent en mer, souvent par milliers à quelques centaines de mètres de la côte mais je n'ai jamais vu un Pèlerin faire mine de les y attaquer. Ils semblent pris sur l'île que des attardés peuvent encore survoler à l'aube (ils ne la regagnent qu'à la nuit complète).

Par comparaison, les petits passereaux forment 43 à 52 % des proies de l'espèce en Alaska (Cade 1960) et 8,5 % en Allemagne (Uttendorfer 1952) ; aucun ne figure parmi ses dix proies principales en Scandinavie (Lindberg 1977). Là où ils abondent, les pigeons d'origine domestique constituent les 3/4 du régime des Pèlerins (Ratcliffe 1980, Hickey et Anderson 1969). Les *brookei* espagnols prennent surtout des tourterelles, coucous, étourneaux et alouettes (Diaz del Campo 1974). La capture de lapins (rapportée par le garde) est exceptionnelle, comme en Angleterre (Ratcliffe 1980), aux Etats Unis (Bent 1938) et en Australie (Serventy et Whittell 1951).

Les mâles, plus petits que les femelles, semblent plus agiles et plus

aptes à prendre les petits oiseaux (Andersson et Norberg 1981). Lorsqu'ils chassent seuls, ils attaquent davantage de petites espèces que les femelles (tableau 7). La proportion de passereaux est plus forte dans les captures observées (75 %) que dans les plumées trouvées (55 %), ce qui laisse craindre que les petites plumes sont moins retrouvées que les grandes. La tourterelle représente 9-11 % des prises dans les deux cas.

TABLEAU 7. Taille des proies sélectionnées selon le sexe par les Faucons pèlerins au printemps (d'après les attaques menées par un adulte seul).

	Falco peregrinus			
	Mâle		Femelle	
	attaques manquées (n = 89)	captures (n = 23)	attaques manquées (n = 16)	captures (n = 7)
Apus, Hirundinidae	48	6	3	
Motacilla, Anthus	12	1	1	
Autres petits passereaux	22	14	1	3
TOTAL Oiseaux de poids < 40 g	92,1 %	91,3 %	31,2 %	42,8 %
Lanius, Oriolus, Monticola	5	1	3	
Upupa, Merops	1		1	1
TOTAL Oiseaux de poids 40 à 95 g	6,8 %	4,4 %	25,0 %	14,3 %
Oiseaux de poids > 100 g *Columbidae, Cuculus, Falco tinnunculus*	1 1,1 %	1 4,3 %	7 43,8 %	3 42,9 %

Les migrateurs supportent l'écrasante majorité des captures (tableau 2), particulièrement ceux en migration sur la mer. Tous les groupes sont fortement sélectionnés (tableau 8, tests de Wilcoxon, $P < 0{,}001$) sauf les hirondelles et les martinets. Ceux-ci, difficiles à prendre mais seuls nombreux et très visibles, provoquent un tiers des attaques. En revanche les nicheurs locaux forment moins de 13 % des prises.

Tableau 8. — Comparaison entre la proportion numérique des principaux groupes de migrateurs sur l'île et dans le régime des Pèlerins en mai. D'après les plumées trouvées et les dénombrements de migrateurs sur les deux principaux territoires de Pèlerins étudiés (*cf.* tableau 2).

	Pourcentage sur le total des migrateurs	
	stationnés ou passant sur les territoires	dans le régime des deux couples
Hirondelles + *Apus*	87,4	16,0
Petits turdidés + Muscicapidés + Sylviidés	5,8	28,5
Motacillidés + *Calandrella*	5,0	13,3
Oriolus + *Merops* + *Upupa* + *Otus* + *Lanius* + *Caprimulgus* + *Tringa* + *Coturnix* + Rallidés	0,9	23,8
Streptopelia + Cuculidés	0,9	18,4

7. *Valeur des proies.*

Plusieurs indices permettent d'apprécier la valeur ou l'attraction d'une espèce proie :

— la fréquence des attaques, rapportée à l'effectif disponible (tableau 9) ou au nombre d'occasions favorables (non mesurable),

Tableau 9. — Pression de prédation et préférence des Pèlerins pour les différentes catégories de proies : proportion d'individus attaqués et capturés sur l'effectif disponible sur deux territoires (*cf.* tableau 2).

Espèces (classées par attractivité et vulnérabilité croissantes)	Proportion d'individus	
	attaqués	capturés
Apus apus, *A. pallidus*, *A. melba*	1/201	0
Petits insectivores sédentaires (*Sylvia*, *Parus*, *Troglodytes*)	1/165	0
Hirundo, *Delichon*, *Riparia*	1/99	1/455
Monticola solitarius	1/36	0
Motacilla + *Anthus* + *Calandrella*	1/20	1/61
Autres petits insectivores migrateurs (Turdidés, Sylviidés, Muscicapidés)	1/13	1/24
Petits granivores sédentaires (Fringillidés, Embérizidés)	1/10	1/14
Columba livia	1/4	0
Oriolus, *Merops*, *Lanius*, *Upupa*	1/4,5	1/13
Cuculus, *Streptopelia*	1/3,8	1/9,4

— le taux de réussite des attaques (tableaux 3 et 4) ;

la proportion de l'espèce dans le total des prises ;

l'effort de capture consenti par le rapace (conditions initiales, durée des poursuites, nombre de piqués successifs).

Les plus recherchées, attaquées le plus systématiquement dans les conditions les plus difficiles, avec la plus grande persévérance et dont la plus forte proportion est capturée sont la Tourterelle et le Coucou. Viennent ensuite les oiseaux de taille moyenne, vivement colorés (Loriot, Huppe *Upupa epops*, Guêpier *Merops apiaster*), puis les passereaux migrateurs terrestres ou les granivores des milieux ouverts, enfin les hirondelles, ou moins encore les martinets, nombreux mais trop rapides et les passereaux du maquis, trop petits et inaccessibles.

La durée des vols (tableau 10) et le nombre moyen de piqués pour une capture (6,7 pour les espèces de plus de 50 g, 4,9 pour les petits passereaux et 12,1 pour les hirondelles et martinets) montrent que le coût energetique de la chasse décroît peu avec la taille des proies. Un passereau représente en poids, donc en valeur calorique, 5 à 8 fois moins qu'une tourterelle et 3 à 5 fois moins qu'un loriot pour une difficulte de capture (depense) très proche (3 fois supérieure pour les hirondelles). En simplifiant, il faut 10 tourterelles ou 500 hirondelles pour qu'un Pelerin réussisse une capture, mais, compte tenu du poids, c'est près de 3 500 hirondelles qui fournissent la même quantité de nourriture que 10 tourterelles. Or le Pèlerin capture les 7 hirondelles

TABLEAU 10. — Rendement energetique de trois catégories de proies d'après la durée des vols d'attaques et leurs taux de reussite (quand les deux adultes attaquent ensemble, leurs temps de chasse sont additionnes)

	Hirondelles et Martinets	Autres petits passereaux	Tourterelle et Coucou
Duree moyenne des attaques (en secondes)	224	226	333
Succès des attaques (en %)	15,6	45,9	37,5
Durée moyenne de poursuites par capture (en secondes)	1 436	492	888
Poids moyen des proies (en grammes)	18	16	125
Temps de poursuite par gramme de proie obtenu (en secondes)	80	31	7

équivalant à 1 tourterelle en dépensant 11,3 fois plus d'énergie et de temps. La différence serait encore plus grande avec les martinets ou les petits insectivores nicheurs. Le rendement énergétique d'une capture de tourterelle est 4 fois plus élevé que celui d'un passereau et 11 fois plus que celui d'une hirondelle (proie la plus abondante). C'est dire le caractère limitant d'un spectre défavorable de proies disponibles.

8. *Consommation quotidienne et pression de prédation.*

En groupant les observations par tranches horaires, on obtient (tableau 11) une consommation minimale de 4,2 oiseaux/couple/jour qu'on peut arrondir à 5 pour tenir compte des périodes où un des adultes n'était pas visible. On calcule de la même façon une moyenne de 14 attaques/couple/jour. En considérant seulement les 12 demi-journées

TABLEAU 11. — Evolution horaire de la fréquence moyenne des attaques et des captures par couple

Tranches horaires (3 h 30)		05 h-08 h 30	08 h 30-12 h	12 h-15 h 30	15 h 30-19 h
Temps d'observation (en heures/couple)		81 h 30	91 h	75 h 30	52 h 45
Nombre total d'attaques observées		171	90	32	25
Nombre moyen d'attaques par tranche		7,35	3,46	1,48	1,66
Nombre total de captures observées		52	29	7	8
Nombre moyen de captures par tranche		2,23	1,12	0,32	0,53
Petits passereaux (sauf hirondelles)	attaques suivies	65	38	8	8
	captures identifiées	29	19	3	3
Hirondelles et Martinets	attaques suivies	42	26	14	9
	captures identifiées	2	6	2	4
Oiseaux de plus de 40 g	attaques suivies	40	14	7	5
	captures identifiées	19	2	2	1

et les 17 journées entières d'observation sur les territoires de couples nourrissant 1 à 3 jeunes (moyenne = 1,5 juv./couple), on obtient une consommation de 3,7 oiseaux par famille et par jour (qui n'inclut pas les proies éventuellement consommées sur le continent). Ces captures comprennent 70 petits passereaux ou espèces indéterminées, 8 *Lanius*, *Monticola* ou *Oriolus* et 6 *Streptopelia* et *Cuculus*. Leur poids moyen est d'environ 30 g, soit 32 grammes/faucon/jour, en attribuant la même consommation aux adultes et aux jeunes. Même si 1 à 2 captures sont manquées (*cf.* ci-dessus, les extrêmes observés vont de 0 à 9), chaque individu ne dispose que de 40 à 50 g par jour (poids brut).

Un rapace de cette taille a besoin par temps chaud de 11,5 % de son poids de nourriture par jour, soit au minimum 70 g (Brown et Amadon, 1968), c'est-à-dire 4 passereaux ou un Loriot ou les 3/4 d'une tourterelle. En Europe moyenne (race un peu plus grande), le nombre d'apports à une nichée de 3/4 jeunes par beau temps est de 6 à 10 proies taille étourneau-grive par jour (Géroudet, 1965, Glutz *et al.* 1971, Monneret *com. pers.*), soit autant qu'à Zembra, compte tenu du nombre de jeunes, mais d'une taille moyenne 3 fois plus forte. En Europe, par mauvais temps, les apports diminuent mais sont compensés par le recours aux réserves accumulées. Seule une longue période d'intempéries provoque la mort de certains jeunes. Ici la mort sur le nid d'un jeune fut constatée deux fois après quelques jours d'apports insuffisants et une journée complète sans nourrissage.

Près de 78 % des attaques et 80 % des captures (tableau 11) ont lieu le matin (53 % dans les trois premières heures), non à cause d'une chasse plus intense (*cf.* B 3 et fig. 1) mais d'une plus grande fréquence des occasions d'attaque (migrateurs). Les hirondelles et martinets, seuls à migrer toute la journée, forment une proportion croissante des captures de la première tranche horaire (4 %) à la dernière (50 %). La fréquence horaire des attaques par couple (0 à 3,2) est très en corrélation avec l'abondance globale d'oiseaux disponibles (r = 0,78) et plus encore avec le nombre des seuls migrateurs (r = 0,87), surtout si on exclut les hirondelles et martinets (r = 0,98).

En moyenne 2,5 % des oiseaux disponibles sont attaqués chaque jour et 0,9 % capturés, mais ces proportions varient beaucoup selon le nombre de migrateurs et les catégories d'oiseaux (tableaux 9 et 12). Cette prédation est très forte si on la rapporte à une saison de reproduction mais elle s'exerce sur un peuplement constamment renouvelé. La présence des faucons explique les habitudes discrètes et furtives des espèces nicheuses, leur localisation (la seule colonie de pigeons et de moineaux se tient dans

TABLEAU 12. Pression moyenne de prédation par couple et par jour sur les principales catégories d'oiseaux. On prend pour base les dénombrements effectués sur les deux territoires suivis, soit en moyenne 300 nicheurs locaux, 35 migrateurs stationnés, 210 hirondelles ou martinets et 10 autres oiseaux en migration par territoire et par jour, supportant 14 attaques et 5 captures.

		Nicheurs locaux	Migrateurs stationnés	Hirondelles et Martinets	Autres espèces en migration
Attaques	nombre moyen	0,9	4,0	4,9	4,2
	% de l'effectif	0,3	11,4	2,3	42,0
Captures	nombre moyen	0,3	1,7	0,8	2,2
	% de l'effectif	0,1	4,8	0,4	21,4

un ravin hors d'un territoire de Pèlerin) et le comportement nocturne des puffins sur l'île (qui n'est pas aussi strict en l'absence de rapaces, Jouanin et Roux 1966). La prédation des faucons doit être une pression sélective majeure à l'origine de la migration nocturne : ils capturent un quart des migrateurs passant de jour à proximité de l'île (hirondelles et martinets exclus) et sont répandus tout au long des voies de migration.

Les Pèlerins ne sont pas les seuls prédateurs d'oiseaux. Les nombreux Goélands argentés, *Larus argentatus*, et Goélands d'Audouin, *Larus audouinii*, capturent souvent les petits migrateurs (Witt *et al.* 1981). Il en est de même de plusieurs espèces de rapaces qui stationnent au passage. Le Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus*, la Buse féroce, *Buteo rufinus*, et le Grand Corbeau, *Corvus corax*, sont des prédateurs occasionnels d'oiseaux de même que 3 espèces de serpents (*Colubridae*), les chats harets et les rats qui peuplent l'île.

Discussion

De nombreux indices font penser que cette population de faucons est limitée par la quantité de nourriture : temps de chasse quotidien élevé, forte proportion d'oiseaux attaqués, captures insuffisantes par rapport aux besoins estimés, fréquence inhabituelle des attaques en couple, absence de réserves, etc. Tout oiseau de 8 à 500 g est une proie potentielle mais sa valeur énergétique dépend beaucoup de sa vulnéra-

bilité qui tient plus à son comportement et à son inexpérience des conditions locales qu'à ses aptitudes physiques Ainsi un couple ne peut prendre par jour que moins de 1 % des oiseaux disponibles et le spectre des captures est très différent de celui du peuplement d'origine. Or les espèces les plus favorables (migrateurs de 100-200 g) representent moins de 5 % des oiseaux stationnant sur l'île et 0,1 % de ceux qui passent de jour (à peine le double si on inclut les espèces à partir de 40 g) Hantge (1980) a montré qu'un Pèlerin doit passer au moins 3 heures par jour en chasse lorsque la densité des proies est forte, il doit, pour élever une nichée, disposer de beaucoup de jeunes proies inexpérimentees. Dans notre cas, les 10 à 11 heures de chasse quotidienne ne suffisent souvent pas

Les Pelerins se conforment aux prévisions théoriques du régime optimal (Krebs 1978, Pyke *et al* 1977) selon lesquelles un prédateur tend à se spécialiser sur les proies les plus rentables quand la nourriture est abondante, mais elargit l'éventail de ses proies quand elles diminuent En fait, ils accordent la priorité de leurs efforts aux espèces offrant le meilleur rendement énergétique (compromis entre taille et facilité de capture) choisissant à l'affût les meilleures occasions (chances de succès) Plus elles font defaut, plus ils se rabattent sur les petits oiseaux guère plus faciles à prendre puis sur les hirondelles et les martinets les moins avantageux tout en augmentant la proportion de temps passe en vol d'où une accélération du deficit énergétique.

La date de nidification, le nombre d'œufs et la qualité des embryons dependent des reserves graisseuses de la femelle, surtout nourrie par le mâle. Le succès de l'incubation et de l'élevage depend de son attachement à la nichée (protection contre les intempéries et les prédateurs) c'est-à-dire d'un ravitaillement suffisant par le conjoint. Les tempêtes prolongées et une migration faible ou irrégulière en mars-avril suffisent à expliquer une absence de ponte ou sa date assez tardive, sa faible importance ou son échec précoce (cas observés) De meilleures conditions de chasse mais une migration encore irrégulière et déficitaire en espèces rentables compromettent la survie des jeunes en mai-juin sur une île où les sédentaires de taille favorable sont trop peu nombreux et excessivement méfiants. La lente diminution de ce rapace (*cf* A 3), apparemment non attribuable à une pollution, serait donc due à un trop faible recrutement, insuffisamment compensé par les apports extérieurs.

Le succès de la reproduction chez les Pelerins d'une même localité

peut varier du simple au double selon les années en fonction des conditions alimentaires (Cade 1960). Certains couples ne pondent pas lors de printemps rigoureux ou dans les territoires marginaux (Ratcliffe 1980). Les populations nicheuses déclinent fortement lorsque leur source de nourriture principale diminue (Nelson 1969, Nelson et Myres 1975). Malgré une production satisfaisante, nombre de Pèlerins nicheurs en Tunisie semblent progressivement remplacés par des Faucons laniers (El Hili et Gaultier, *com. pers.*). Les premiers dépendent aussi essentiellement des migrateurs au contraire des seconds plus éclectiques. Or beaucoup de migrateurs semblent diminuer (Pies-grièches, Huppes, Cailles, Tourterelles, Fauvettes, Rougequeues, ...). Une réduction du volume de la migration transméditerranéenne refléterait l'altération générale des écosystèmes européens et africains et affecterait les populations de prédateurs sur une vaste échelle.

Le Pèlerin, qui a déjà servi d'indicateur biologique de l'intoxication des chaînes alimentaires, sera-t-il le révélateur d'une dégradation plus large et plus durable encore de notre environnement ?

REMERCIEMENTS

Cette étude a été effectuée dans le cadre du projet MAB-UNESCO de Tunisie. Ma sincère gratitude va tout spécialement au Professeur A. El Hili qui a si efficacement soutenu et organisé mon séjour sur place, à l'UNESCO qui a financé le voyage, au garde de l'île, Abdallah Ben Daffer qui chaque année, a suivi tous les couples et recherché leurs nids avant mon arrivée, à Th. Gaultier pour ses conseils, son hospitalité et la récolte de 43 plumées en 1979, à ma femme Françoise enfin qui a participé à tous les stades de ce travail.

SUMMARY

Food availability and hunting success as limiting factors in an island population of Peregrine falcon

A very dense breeding population of *Falco peregrinus brookei* on a small tunisian island (10 ... formerly up to 12 ... pairs along 9,5 km of coastline) allowed a close study of its hunting behaviour, diet and prey availability by watching adults from dawn to dusk, following 318 complete hunting actions, censusing all the resident birds which stopped over or flew through the territories and collecting prey remains.

More than 30 % of the birds are hunted over the sea. When prey is lacking, adults go hunting on the mainland (15-25 km). 74 % of the day is spent hunting (22 % in flight) but

55 % of the birds are caught in the early morning, i e late nocturnal migrants, the main and easiest prey Birds are selected according to size and particularly vulnerability By far the most profitable prey in terms of energetic return are doves and cuckoos flying at medium height far out at sea The success rate of hunting attempts (overall = 25,4 %) is significantly higher, when 2 cooperating adults are involved (a very prominent habit in this population), over the open sea than on the island, with migrants than with resident species and with solitary birds rather than with flocks

The main prey is *Streptopelia turtur* and *O oriolus* (8 %) but the diet includes an unusually high proportion (55 %) of small passerines and less than 13 % of resident birds When hunting alone, males take on average smaller prey than females From the duration of hunting flights and mean number of strikes performed, the energetic cost of a catch decreases little or even increases (swallows) with decreasing size of the prey Thus the energy yield of a passerine is 4 times less than the one of a dove (11 times less for swallows, the most numerous birds available)

The mean daily intake is only 5 birds/family, i e less than 50 g/falcon, which is well under the estimated daily requirements of such raptors As a whole, 0 . % of the resident birds are taken per day against 0 4 % of the swallows, 4 8 % of the migrants on the island and 21.4 % of those flying over the sea

The very low reproductive success (0 4 to 0 8 fledged young pair year) is mainly attributed (pesticides can be ruled out) to poor and irregular food availability throughout the breeding season, which emphasizes a suspected decline in the number of migrants at least of middle sized (most profitable) species through this part of the Mediterranean

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSSON (M) et NORBERG (A) 1981 Evolution of reversed sexual dimorphism and role partitioning amoung predatory birds with a size scaling of flight performance *Linnean Soc.* 15, 105-130

ANGELL (T) 1970 A study of the Ferruginous hawk adult and brood behaviour *Living Bird* 9, 225-311

BAKER (J A) 1967 *The Peregrine* Collins, Londres

BEEBE (F. L.) 1960. — The marine peregrines of the Northwest Pacific coast *Condor* 62, 145-189

BENT (A C) 1961 *Life histories of North American birds of prey.* Part 2 Dover

BOND (R M) 1946 The Peregrine population of Western North America *Condor* 48, 101-116

BROWN (L H) et AMADON (D) 1968 *Eagles Hawks and Falcons of the world* Country Life Books

CADE (T J) 1960 Ecology of the Peregrine and Gyrfalcon populations in Alaska *Univ of California Publ. in Zoology* 63, nº 3, 151-290

CRAMPS (S) Red 1980 *Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa The birds of the Western Palearctic* Oxford Univ Press Oxford

CURIO (E) 1976. — *The Ethology of predation.* Springer Verlag, Berlin

DEKKER (D) 1980 Hunting success rates, foraging habits and prey selection of Peregrine falcons migrating through central Alberta *Can field Natur* 94, 371-382

DEMENTIEV (G P) *et al.* 1966. — *Birds of the Soviet Union.* Vol. I. Israel Program Sci Translations, Jerusalem

DIAZ DEL CAMPO (F) 1974 Unos comentarios sobre la alimentacion del Falcon peregrino (*Falco peregrinus*). *Ardeola* 19, 351-357

ENDERSON (J. H.) 1969. — Peregrine and Prairie Falcon life tables based on band recovery data, pp. 505-508 in « *Peregrine falcon populations. Their biology and decline* » J. J. Hickey red. Univ. Wisconsin Press, Madison.

FUTTERMOSER (G.) 1961. — Erlauterungen zur Krahenstatistik. *Deutscher Falkenorden* 6, 49-60.

FISCHER (W.) 1968. — *Der Wanderfalk*. Die Neue Brehm Bucheren Ziemsen Verlag, Wittenberg Lutherstadt.

FOX (R.), LEHMKUHLE (S. W.) et WESTENDORF (D. H.) 1976. — Falcon visual acuity. *Science* 192, 263-265.

GAULTIER (T.) 1980. — Contribution a l'étude de *Calonectris diomedea diomedea* de l'île de Zembra (Tunisie). IRST, Univ. Tunis, 86 p.

GEROUDET (P.) 1965-1973. — *La Vie des Oiseaux*. Vol. I à VI. Delachaux et Nestlé, Neuchâtel.

GLUTZ VON BLOTZHEIM (U. N.), BAUER (K. M.) et BEZZEL (E.) 1971. — *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*. Vol. 4. Akademische Verlag Frankfurt-am-Main.

HANTGE (E.) 1968. — Zum Beuterwerb unserer Wanderfalken. *Orn. Mitt.* 20, 211-217.

HANTGE (E.) 1980. — Untersuchungen über den Jadgerfolg mehrerer europaischer Greifvögel. *J. Orn.* 121, 200-207.

HATCH (J. J.) 1970. — Predation and piracy by gulls at a ternery in Maine. *Auk* 87, 244-254.

HEIM de BALSAC (H.) et MAYAUD (N.) 1962. — *Les oiseaux du nord-ouest de l'Afrique*. P. Lechevalier, Paris.

HERBERT (R. A.) et HERBERT (K. G.) 1965. — Behavior of Peregrine falcons in the New York City region. *Auk* 82, 62-94.

HICKEY (J. J.) 1942. — Eastern population of the Duck Hawk. *Auk* 59, 176-204.

HICKEY (J. J.) et ANDERSON (D. W.) 1969. — The Peregrine falcon : life history and population literature. pp. 3-42 in « *Peregrine falcon populations : their biology and decline* » J. J. Hickey réd., Univ. Wisconsin Press, Madison.

HORSLEY (D. T.), LYNCH (B. M.), GREENWOOD (J. J.), HARDMAN (B.) et MOSELY (S.) 1979. — Frequency dependent selection by birds when the density of prey is high. *J. Anim. Ecol.* 48, 483-490.

JOUANIN (C.) et ROUX (F.) 1966. — La colonie de Puffins cendres *Calonectris diomedea borealis* (Cory) de Selvagen grande. *Bol. Mus. Funchal* 20, 14-28.

KREBS (J. R.) 1978. — Optimal foraging : decision rules for predators. pp. 23-63 in « *Behavioural ecology, an evolutionary approach* », J. R. Krebs et N. B. Davies réd., Sinauer, Sunderland, Mass.

LACK (D.) 1946. — Competition for food by birds of prey. *J. Anim. Ecol.* 15, 123-129.

LACK (D.) 1966. — *Population studies of birds*. Clarendon Press, Oxford.

LINDBERG (P.) 1977. — *Pilgrimsfalk*. Report from a Peregrine conference held at Grimso Wildlife Research Station, Sweden, 1-2 April 1977. Swedish Soc. Cons. Nature, Stockholm.

MEBS (Th.) 1960. — Probleme der Fortpflanzungsbiologie und Bestandserhaltung bei deutschen Wanderfalken (*Falco peregrinus*). *Vogelwelt* 81, 47-56.

MONNERET (R. J.) 1973. — Techniques de chasse du Faucon pelerin *Falco peregrinus*, dans une région de moyenne montagne. *Alauda* 41, 403-412.

MONNERET (R. J.) et GOWTHORPE (P.) 1978. — *Le Faucon pelerin*. FRIR, Monts du Jura-Alpes du Nord.

MUELLER (H. C.) 197.. — Oddity and specific searching image more important than conspicuousness. *Nature* 233, 345-346.

NELSON (M. W.) 1969. — The status of the Peregrine in the Northwest. pp. 61-72 in « *Peregrine falcon populations : their biology and decline* », Hickey, J. J., réd. Univ. Wisconsin Press, Madison.

NELSON (R. W.) 1973. — Field techniques in a study of the behavior of Peregrine falcons. *Rapt. Res.* 7, 78-96.

NELSON (R. W.) et MYRES (M. T.) 1975. — Changes in the Peregrine population and its sea bird prey at Langara island, British Columbia. *Rapt. Res. Report* 3, 13-31.

NEWTON (I.) 1979. — *Population Ecology of raptors*. Poyser, Berkhamsted.

NEWTON (I.) 1980. — The role of food in limiting bird numbers. *Ardea* 68, 11-30.

NORBERG (R. K.) 1977. — An ecological theory on foraging time and energetics and choice of optimal food searching method. *J. Anim. Ecol.* 46, 511-529.

PAGE (G.) et WHITACRE (D. F.) 1975. — Raptor predation on wintering shore birds. *Condor* 77, 73-83.

PARKER (A.) 1979. — Peregrines at a Welsh coastal eyrie. *Brit. Birds* 72, 104-114.

PORTER (R. D.) et WHITE (C. M.) 1973. — The Peregrine falcon in Utah, emphasizing ecology and competition with the Prairie falcon. *Brigham Young Univ. Sci. Bull.* 18, nº 1, 74 p.

PYKE (G. H.), PULLIAM (H. R.) et CHARNOV (E. L.) 1977. — Optimal foraging : a selective review of theory and tests. *Q. Rev. Biol.* 52, 137-154.

RATCLIFFE (D. A.) 1962. — Breeding density in the Peregrine, *Falco peregrinus*, and Raven, *Corvus corax*. *Ibis* 104, 13-39.

RATCLIFFE (D. A.) 1980. — *The Peregrine falcon*. T. § A. D. Poyser, Calton.

ROOT (R. B.) 1967. — The niche exploitation pattern of the Blue Gray gnatcatcher. *Ecol. Monogr.* 37, 317-350.

RUDEBECK (G.) 1951. — The choice of prey and modes of hunting of predatory birds with special reference to their selective effect. *Oikos* 3, 200-231.

RUGGIERO (L. F.), CHENEY (C. D.) et KNOWLTON (F. F.) 1979. — Interacting prey characteristic effects on Kestrel predatory behavior. *Am. Nat.* 113, 749-757.

SERVENTY (D. L.) et WHITTELL (H. M.) 1951. — *A handbook of the birds of Western Australia*. Paterson Ltd, Perth.

SOKAL (R. R.) et ROHLF (F. J.) 1969. — *Biometry*. Freeman, San Francisco.

SPARROWE (R. D.) 1972. — Prey catching behaviour in the Sparrow hawk. *J. Wild-life Mgmt* 36, 297-308.

TERRASSE (J. F.) 1970. — Techniques de chasse du Faucon pèlerin, *Falco peregrinus*, et éducation des jeunes. *Alauda* 38, 186-190.

THIOLLAY (J. M.) 1967. — Observations sur le Faucon d'Eléonore et quelques autres rapaces des Baléares. *Nos Oiseaux* 29, 29-40.

TRELEAVEN (R. B.) 1961. — Notes on the Peregrine in Cornwall. *Brit. Birds* 54, 136-142.

TRELEAVEN (R. B.) 1977. — *Peregrine. The private life of the Peregrine falcon*. Headline Publ., Penzance.

TRELEAVEN (R. B.) 1980. — High and low intensity hunting in raptors. *Z. Tierpsychol.* 54, 339-345.

UTTENDORFER (O.) 1952. — *Neue Ergebnisse über die Ernährung der Greifvögel und Eulen*. Eugen Ulmer, Stuttgart.

WALTER (H.) 1979. — *Eleonora's Falcon. Adaptations to prey and habitat in a social raptor*. Univ. Chicago Press, Chicago.

WHITE (C. M.) 1975. — Studies on Peregrine falcons in the Aleutian islands. *Rap. Res. report* nº 3, 35-50.

WITT (H. H.), CRESPO (J.), DE JUANA (E.) et VARELA (J.) 1981. — Comparative feeding ecology of Audouin's Gull, *Larus audouinii*, and the Herring Gull, *L. argentatus* in the Mediterranean. *Ibis* 123, 519-526.

Jean-Marc THIOLLAY
Laboratoire de Zoologie
E.N.S., 46, rue d'Ulm
75230 Paris Cedex 05

LES OISEAUX DU NORD-OUEST DE L'AFRIQUE

Notes complémentaires

2491

par Noël Mayaud

Depuis la publication des « Oiseaux du Nord-Ouest de l'Afrique » (1962), et les additions que nous y avons apportées (*Alauda*, XXXIII, 1965, 34-50, et XXXVIII, 1970, 27-43) un nombre important d'observations et faits nouveaux ont paru dans divers livres, revues, rapports de résultats d'expéditions organisées par des universités, ou communications faites durant le Seminaire international sur l'avifaune algérienne (1979). Comme certaines de ces documentations ne sont pas facilement accessibles, et que leur nombre demande une synthese, il nous a paru opportun de tenter de faire une mise à jour de l'ornithologie de l'Afrique du Nord.

D'autant plus qu'il s'est produit depuis quelques decennies d'importantes modifications de terrains, spécialement celles concernant les zones humides : ainsi le lac Fetzara, paradis d'oiseaux autrefois, est totalement asséché. D'autre part la prédation humaine, par la chasse ou le dénichage, est très forte sur certains points ou pour certaines especes : le lac Ischkeul a une population aquatique reproductrice très appauvrie. L'Outarde houbara a subi des chasses meurtrières et le Faucon d'Eleonore a souffert du dénichage des jeunes, de la chasse et de la destruction d'un milieu favorable. Les progrès de l'agriculture et l'usage de plus en plus fréquent de pesticides ont une action défavorable à maintes espèces En outre Heim de Balsac (1975) a souligné que les conditions désertiques et subdesertiques ont tendance en Algérie à gagner vers le Nord. Tout cela plaide en faveur de l'utilité d'une récapitulation des nouvelles données obtenues.

Pour alleger le texte les références à notre ouvrage seront indiquees ainsi : H.-B. M., celles concernant nos supplements : *Alauda* 1965 ou

1970, et se rapportant au travail de Pineau et Giraud-Audine « les Oiseaux de la peninsule Tingitane ». P.-G.A.. « Peuplements et cycles de reproduction des Oiseaux de la Côte occidentale d'Afrique » de René de Naurois (Mém. du Museum National d'Histoire Naturelle, A. zoologie, LVI, 1969) sont cités : Mém. 1969.

Struthio camelus L. Autruche.

A. J. Gaston, un peu au nord d'Agadès, par 18° de lat. Nord, a rencontré une famille composée d'un adulte, d'une immature et de sept jeunes le 23 février 1968. Il apparaît, d'après ses données que l'Autruche est encore abondante dans la steppe sur la limite du désert au Nord d'Agadès (*Bull. Brit. Orn. Club,* 1970, 59).

G. Bundy (*Birds of Libya*) a donné une carte approximative des parties septentrionales de la Libye, où des œufs ont été recueillis, déposés dans les temps anciens. On lui a rapporté que l'Autruche habitait encore la bordure du Tibesti.

Hydrobates pelagicus (L.). Pétrel Tempête.

Les Willcox ont observé un sujet au vol devant Gargarèsc en septembre 1969, en Tripolitaine (*Ibis,* 1968, 332) Auparavant pour la Libye il n'y avait qu'un seul spécimen au Muséum de Tripoli, indiqué « Tripoli », sans autres indications (Bundy).

Oceanites oceanicus (Kuhl). Pétrel océanite.

La migration de ce Pétrel est connue le long des côtes atlantiques du Nord-Ouest de l'Afrique ; elle a été signalée dans le détroit de Gibraltar à l'époque normale (fin de l'été et automne) (Garcia, 1973, P. G.-A.).

Oceanodroma castro (Harcourt). Pétrel de Castro.

Cf. HB.-M.. Lambert l'a noté devant la côte marocaine en mars 1967.

Oceanodroma leucorhoa (Vieill). Pétrel cul-blanc.

Pineau et Giraud Audine signalent en avoir trouvé 4, posés sur une plage de l'Atlantique non loin de Tanger le 20 décembre 1973 après une violente tempête.

Pelagodroma marina (Latham). Pétrel frégate.

Cf. HB.-M. Lambert a vu un sujet devant la côte mauritanienne le 15 janvier 1967.

Bulweria bulwerii (Jardine et Selby) Pétrel de Bulwer.

Un sujet Cap Beddouza (Cantin) 2 juillet 1972 (*Asio*, 1973).

Puffinus puffinus (Brünnich). Puffin des Anglais.

La race *puffinus* n'est notée de passage que sur la côte atlantique du Maroc c'est là en Tangérois que Pineau et Giraud-Audine l'ont observée en mars.

La race *yelkouan* est signalée de passage vers l'Ouest dans le detroit de Gibraltar de fin juin à août Au large de Tripoli quelque deux cents sujets allant vers l'Est ont été notés en mars 1965 et 1966 (Bundy) durant deux heures Ces Puffins sont presents toute l'année devant la côte de Basse Kabylie (Burnier).

Bundy relève que beaucoup de *mauretanicus* se trouvaient dans ce vol au large de Tripoli La migration de cette dernière race est spectaculaire dans le détroit de Gibraltar (Pineau et Giraud-Audine) la post-nuptiale debute en mai et culmine fin juin, la pré-nuptiale s'observe de décembre à mars Ces données coïncident avec la presence de cette race en été sur la côte méridionale de la Bretagne, ou elle effectue sa mue Pour la côte atlantique du Maroc, en plus des donnees de Smith (*Ibis*, 1965, 504 et *Alauda*, 1970, 29) Ewins l'a notée a l'embouchure de l'Oued Massa les 7 et 9 février 1979 (Thévenot).

Ce Puffin ne paraît pas nicher aux Iles Chaffarines (Juana *et al.*, 1980).

Puffinus griseus (Gmelin). Puffin fuligineux.

Au cours de sa migration prénuptiale l'espèce passe le long des côtes atlantiques du Maroc où elle a été notee en nombre important à 5 milles au large le 28 septembre par Edwards (1954), (Phillips, *Ibis*, 105, 1963, 347), par K D Smith du Cap Spartel au Cap Cantin (*Alauda*, 1965, 36 et *Ibis*, 107, 1965), par Lambert 6 sujets devant le Cap Blanc (22 °N, 17, 15 °W) le 21 octobre 1966, par Dubois et Duhautois devant Oualidia 2 sujets allant au Sud le 7 septembre, et 10 le 8 octobre 1970 par Gooders et Johns, par Pienkowski devant l'estuaire de l'Oued Chebeika le 6 septembre 1975, par Heinze *et al* 20 sujets allant au Sud devant Ifni le 12 octobre 1976.

Dans le détroit de Gibraltar un individu a été vu par Dubois et Duhautois le 2 janvier 1973. L'espece y est citée occasionnelle en septembre-octobre avec deux dates précises en octobre (P G -A)

L'observation d'un Puffin entièrement sombre, de la taille de *C. diomedea*, entre l'île de Zembra et Sidi Daoud le 24 mai 1973 a été rapportée à *P. griseus* (v. d. Kamp., v. Dyjk).

De même pour un sujet devant le Cap Rhir le 30 avril 1969 (Hopkins).

Puffinus baroli (Bonaparte) Petit Puffin.

Cité par Pienkowski devant l'estuaire de l'Oued Chebeika le 5 septembre 1971.

Puffinus gravis (O'Reilly). Puffin majeur.

Au cours de sa migration prénuptiale l'espèce a été enfin observée le long des côtes du Maroc. Dans le détroit de Gibraltar elle a été notée le 6 août et en septembre, octobre et novembre (P. G.-A.). 6 sujets furent vus devant Oualidia le 8 octobre 1970 (Gooders et Johns), et un entre Casablanca et Tanger le 11 août (Davis) (Vernon *in litt.*).

Calonectris diomedea (Scopoli). Puffin cendré.

Juana, Varela et Witt (*Alauda* 1980) ont trouvé l'espèce se reproduisant aux îles Chaffarines en 1979. La colonie sur l'île de Congreso comprendrait de 900 à 1 000 couples. Il est possible, d'après ces auteurs, que l'espèce se reproduise aussi sur des îlots devant le port d'El Hoceima Le 18 juillet sur Congreso il y avait un poussin de quelques jours, ce qui indique une ponte en mai. Sur l'îlot de Zembra en mai 1973 Van den Kemp et G. van Dyjk ont estimé que la colonie comprenait 2 000 couples environ.

La migration prénuptiale des oiseaux méditerranéens (race *diomedea*) s'observe en février et mars surtout, se poursuit en avril et se termine début mai (détroit de Gibraltar, Pineau et Giraud-Audine) ; c'est par milliers que passent ces oiseaux. La migration postnuptiale paraît s'effectuer de septembre à novembre. L'espèce est absente devant les côtes de Basse-Kabylie en janvier et février (Burnier). Mais elle reste très commune en hiver sur la côte tunisienne (Czajkowski v.v.).

Sur la côte atlantique K. D. Smith a observé la migration de centaines d'oiseaux de septembre à fin novembre, mais il pouvait s'agir aussi bien de la race *diomedea* que de la grand race *borealis* qui niche en Macaronésie et au Portugal : ces deux races émigrent jusque dans le Sud de l'Afrique.

Des passages vers le Nord sur la côte atlantique ont été notés en mai, début de juin.

Podiceps cristatus (L.) Grèbe huppé.

Si l'espèce niche communément sur les étendues d'eau des plaines et plateaux de Tunisie, Algérie et Maroc, elle le fait également dans le Moyen Atlas sur plusieurs dayets (Louette, Fornairon) notamment dans la région d'Ifrane.

Smith, sur la côte Ouest du Maroc, a noté que ce Grèbe couvait dans la première quinzaine de mars et il a trouvé des poussins en juin et septembre, de même que Laferrière le 23 septembre, ce qui allonge sensiblement l'époque de reproduction, mais est conforme aux données européennes.

Podicepts migricollis C. L. Brehm. Grèbe à cou noir.

Sa reproduction a été prouvée à Douyiet en 1979 (Thevenot *et al.*), mais elle ne l'est pas sur les dayets du Moyen Atlas Dubois et Duhautois ont vu une centaine d'individus (adultes et immatures) sur le dayet Annoceur le 17 août 1975, mais Vernon n'en vit qu'un seul le 7 avril sur un autre dayet. Fornairon (1979) note ce Grèbe comme hivernant rare sur les dayets Annoceur, Aoua, et Aberhane Ailleurs au Maroc les observations hivernales ne sont pas communes non plus Cependant il existe des différences sensibles selon les années. Ainsi fut noté un « contingent » honorable en Tangérois en novembre 1972 (P. G -A.) et Thevenot, Bergier et Beaubrun ont signalé des rassemblements prénuptiaux de quelque 120 sujets sur Annoceur le 13 mai, et 20 entre Midelt et Khénifra le 18 mai 1979. Un sujet au plumage nuptial a été vu le 28 mai sur l'Aguelmane Sidi Ali Ces observations de mai concernent peut être des migrateurs tardifs, du moins en partie.

Podiceps ruficollis (Pallas). Grèbe castagneux.

Bundy rapporte qu'en Tripolitaine, il y avait 6 couples reproducteurs en 1965 à Tawarga, et il pensait que l'espèce se reproduisait peut-être en Cyrénaique.

Ce Grèbe niche couramment sur les dayets du Moyen Atlas. Au pied du versant Sud du Haut-Atlas Dubois l'a trouvé nichant le 10 juillet 1977 près Ksar-es-Souk. A Massa des jeunes ont été notés le 5 février 1979 ce qui indique une ponte en janvier (Thevenot *et al.*).

En migration l'espece pénètre çà et là dans le Sahara septentrional : sur un etang pres Touggourt Burnier l'a entendue chanter le 13 avril

et à El Goléa Haas l'a noté les 10 et 11 février, deux localités ou régions d'où elle était déjà connue.

Gavia sps.

Giraud-Audine a vu un Plongeon d'espèce indéterminée volant vers le Sud du Cap Spartel le 19 octobre 1975.

Un sujet de *G. stellata* a été vu sur Merdja Zerga le 9 janvier 1974 (Johnson et Biber).

Phaeton. Paille-en-queue.

Vielliard (1972) a cité le récit d'un voyageur qui le 5 ou 6 mars 1869 au large Nord-Ouest du Banc d'Arguin vit un Paille-en-queue se poser sur son navire.

Dragesco (1961) a rappelé les observations de Fernandez sur les îles d'Arguin, où, parmi les innombrables oiseaux, sont nommés les « Phaetons », sans autres indications.

Si l'on rapproche de ces données l'observation d'un Paille-en-queue par Géroudet sur la côte du Tangérois (*Alauda,* 1965, 295-296) et celle faite à Madère en septembre 1966 d'un *Phaeton aethereus* (Bannerman 1969), on peut penser que des sujets de cette espèce-ci, qui niche au Sénégal et aux îles du Cap Vert, s'aventurent parfois plus au nord.

Pelecanus onocrotalus L. Pelican blanc.

Un vol de 5 sujets se dirigeant vers l'Est a été vu devant Tripoli le 2 mars 1965 ; Bundy pense qu'il s'agissait de cette espèce.

Le Banc d'Arguin a été, en été 1972, année de sécheresse dans le Sud, la région où quelque 7 000 Pelicans ont passé l'été (Gandrille et Trotignon). En période de reproduction Pelletier et Trotignon ont estimé les sujets reproducteurs à 2 500-3 000, concentrés principalement sur Arel ; au 28 décembre ils ont noté quelque 300 poussins (aucun ne pouvant voler), des poussins frais éclos et parfois des œufs.

La période de reproduction la plus active s'étend de la mi-octobre à la mi-novembre, mais on peut la noter du mois d'août à janvier (*cf.* Naurois, et Trotignon E. et G.). Dans l'hiver 1978-79 Trotignon *et al.* ont estimé le nombre des couples reproducteurs à 1 500, et durant l'hiver suivant 1979-80 à 1570 (Tro. E. et G.). Il y a une mortalité extrêmement importante de jeunes (fait déjà signalé au XV[e] siècle par les navigateurs portugais) : 300 cadavres (hiver 1978-79, 1 080 (18 janvier

1980) : ces derniers étaient pour la plupart bien emplumés et parvenus jusqu'à la taille adulte.

Sulu bassana (L.) Fou de Bassan.

Si ce Fou devient de plus en plus fréquent en Méditerranée, alors qu'il y était rarement signalé au XIXe siècle, il est permis de penser que l'augmentation de la population europeenne en est une des causes. D'après Pineau et Giraud-Audine il est présent toute l'annee sur les côtes du Tangérois, en été seulement des immatures, mais aux autres époques il y a autant d'adultes que d'immatures Les observations de Roux concernant la proportion de 80 % d'adultes en migration vers le Nord le 7 et 8 février au large des côtes marocaines, tombant à 50 % au large de la Baie du Lévrier, confirment que nombre d'adultes descendent jusqu'à la hauteur des Canaries, mais quittent cette zone précocement.

Les tres nombreuses reprises en Afrique du Nord de sujets bagués au nid dans les îles britanniques ne concernent guère que des jeunes dans leur première année, rarement dans la seconde. Les adultes sont rarissimes ; on peut citer un sujet bagué à Bass Rock en 1963 et repris à 8 km de Ceuta en janvier 1969. En dehors du fait que les jeunes sont les seuls ou presque à aller au Sud au-delà de la Baie du Lévrier, leur inexpérience les expose davantage aux dangers que les adultes.

Phalacrocorax carbo (L.) Grand Cormoran.

(*Alauda,* 33, 1965, 36).

Naurois (1969) a noté la reproduction dans la province de Tarfaya à 15 km à l'Ouest de Puerto Cansado (lat 18°05') : nids occupés au début d'avril 1961. Des sujets obtenus dont l'un sur la côte du Sahara espagnol appartiennent à la race *maroccanus.*

Par contre bien plus au Sud au lieu dit Morro de Ancla Chica (lat. 23°30') Naurois a trouvé une trentaine de nids occupés avec « œufs et poussins à tous les degres de developpement » le 4 juillet 1965. Cette époque de reproduction est intermédiaire entre celle de *maroccanus* (ponte en février-mars) et celle constatee au Banc d'Arguin (19°23 à 20°) ; ponte en novembre-décembre, a partir d'octobre. Or un peu au nord de Port-Etienne (21°15) (Nouadhibou) le même auteur a trouvé une vingtaine de nids avec des poussins de tous âges le 5 décembre 1962, et le 4 août 1965 un peu plus au Nord (21°35') certains oiseaux couvaient et 4 ou 5 nids contenaient des jeunes de tailles

diverses. La reproduction sur cette côte de l'Aguerguer paraît donc avoir lieu à des dates variées

Dans le Rapport de l'expédition de Cambridge 1972, Pienkowski écrit que les Cormorans vus dans la région de Tan Tan plage en août et septembre et plus au Nord, n'étaient pas des *lucidus*. Mais il rapporte à cette forme-ci les oiseaux vus dans la région de Puerto Cansado. Et il a posé la question de savoir si *lucidus* n'y a pas remplacé *maroccanus* dont la population est malheureusement très reduite. La chose n'est pas impossible, et il peut y avoir également des mouvements des deux races en dehors des périodes de reproduction. Toutefois il ne faut pas oublier que *maroccanus* est très proche de *lucidus* au point qu'Hartert ayant en main deux sujets obtenus près Mazagan les avait considérés appartenant à *lucidus* et ce n'est que sur une série d'adultes et de jeunes qu'il a vu des différences avec les oiseaux du Sud de l'Afrique et qu'il a distingué les marocains subspécifiquement (*Vog. pal. Fauna*). Des sujets reproducteurs des côtes du Sahara marocain et de Mauritanie permettraient, s'ils étaient en collection, d'avoir une idée plus précise de l'évolution des Cormorans dans le Nord-Ouest de l'Afrique. En tout cas les colonies des îles de Mauritanie : Kianone Ouest et Arel comprennent un nombre élevé de couples nicheurs : 300 à 400 pour la première, 1 000 pour la seconde (Naurois 1969). Ces chiffres ont été confirmés depuis par Petetin et Gandrille et Trotignon qui estiment la population en décembre et janvier à quelque 3 000 adultes. Trotignon *et al.* en 1980 donnent les chiffres de 1 500 couples nicheurs et de quelque 3 500 sujets ne se reproduisant pas, et présents en hiver.

Phalacrocorax aristotelis (L.) Cormoran huppé.

Il nichait autrefois sur des îles de la péninsule tingitane, au moins jusqu'en 1923, mais il ne paraît plus le faire (Pineau et Giraud Audine). Il semble qu'il en soit de même de la côte atlantique marocaine où on ne le rencontre qu'en hiver ou au tout début du printemps (février-mars) (Thevenot *et al.* 1973).

Phalacrocorax africanus (Gmelin). Cormoran d'Afrique.

L'époque de ponte s'étale de la fin de mai au début d'octobre, mais généralement en octobre il n'y a que des poussins Naurois (1969) a estimé la population de Kiaone Ouest à 200 couples, celle de Touffat à 1 000 et celle de Cheddit à 300. Mais en 1973 (*Alauda*, 1974, 313-332) de la mi-août à la mi-septembre il fut dénombré sur Arel 60 couples nicheurs, 2 500 dans les mangroves de Tidra (la plu

part avec des œufs, les poussins d'âges divers), 12 sur Kiaone (œufs), 15 sur l'Ardent (seulement des œufs) en baie d'Arguin, qui paraît constituer la limite Nord de l'espèce sur la côte occidentale africaine. A la même époque Arel abritait un dortoir de quelque 4 000 sujets, non reproducteurs, ou ayant achevé leur reproduction ? Trotignon penche pour cette seconde hypothèse car en 1974 le 11 juin sur l'Ardent il compta 25 nids, le 15 juin au moins 100 nids avec des œufs sur Arel, et sur Tidra le 22 juin quelque 1 000 couples nidifiant, certains couvant des œufs.

On peut donc penser que certains oiseaux se reproduisent de la fin du printemps jusqu'en été et que d'autres ne le font qu'à la fin de l'été jusqu'en octobre.

En hiver (décembre-janvier) Trotignon (E et G) (1981) n'ayant dénombré que quelques centaines (550 + x ?) de sujets, ont pensé à une migration de l'espèce vers le Sud.

Aegypius monachus (L.) Vautour moine.

Pineau et Giraud-Audine nous ont donné les observations faites de cette espèce. Vers 1925 un couple aurait niché dans les hautes montagnes voisines de Tetouan. Au Jbel Moussa deux sujets furent vus le 6 mars 1971, un autre planait dans la région de Larache au-dessus de la suberaie du Sahel le 1er juin 1975. Un certain nombre d'oiseaux peuvent venir d'Espagne et y retourner : c'est ainsi qu'entre le 13 avril et le 1er juin en 1973-74, 3 sujets furent vus à Tanger et 1 à Larache dans des conditions faisant penser à une origine espagnole. Des individus isolés furent vus arriver à Gibraltar, venant de la mer le 30 mars 1972 et le 12 mai 1974. Par ailleurs un sujet fut observé à Ksar Seghir le 24 mars 1971 et Vernon en vit un près Tetouan le 28 avril 1968.

Toutes ces données de la presqu'île Tangeroise indiquent un erratisme d'origine espagnole, mais hélas sans espoir de reproduction.

Gyps fulvus (Hablizl). Vautour fauve.

Desmond (Séminaire . 1979) nous a fourni des précisions sur le peuplement algérien. Dans l'Ouest jusqu'à Blidah, comprenant le massif de l'Ouarsenis, les Meininger ont denombré 7 colonies, avec un total de 73 à 84 couples.

En Kabylie, 2 colonies avec un total de 24 à 33 couples.

D'autre part François donne les localités où ont été trouvées des colonies : gorges de l'Oued Allala, de l'Oued Fodda, de l'Oued

Chiffa, du Cap Tenes, du Djebel Zaccar Chergui, d'El Aouinet. En outre l'espèce se trouve dans le Djurdjura, la chaîne des Bibans et dans la région de Souk Ahras. Laferrère, puis Raoult ont trouvé l'espèce commune dans le Constantinois.

Desmond indique comme dates de ponte fin janvier-début de février, ce qui correspond aux données antérieures les plus précoces, mais il cite en même temps des accouplements tardifs de la mi-mars et fin mai 1979.

La migration que l'on peut observer dans la presqu'île Tangéroise, où l'espèce ne paraît plus se reproduire, peut être notée entre les dates du 28 février au 16 juin et du 12 juillet au 19 novembre (P. G.-A.). C'est ainsi que 120 sujets ont été vus traverser le détroit de Gibraltar de février à fin mai 1968, et en sens inverse 75 l'ont fait le 28 octobre 1972. 280 furent dénombrés en novembre 1971 et 275 en automne 1975. En octobre 1974 Thiollay et Perthuis ont noté 424 sujets allant vers l'Afrique, de Gibraltar.

Il est remarquable que lorsque l'âge a pu être déterminé pour ces migrateurs il s'agissait d'immatures.

Au Cap Bon, Thiollay a relevé que 4 sujets arrivés le 18 mai 1975, après plusieurs tentatives de franchir la mer en compagnie de Buses, y ont finalement renoncé.

Un sujet a été observé dans le delta du Sénégal le 23 avril 1976 (Dupuy).

Au Maroc une colonie existe dans la région de Taroudant, mais celle citées antérieurement dans le Moyen Atlas subsistent elles ? (Thevenot *et al.* 1979).

Gyps ruppellii (A. E. Brehm). Vautour de Ruppell.

Vultur Ruppellii A. E. Brehm, Naumannia, 2, 1852, 44 (Khartoum)

Il y a eu récemment deux observations de la présence accidentelle de cette espèce dans la presqu'île du Cap Blanc (Mauritanie) (Trotignon, Parc Nat. Banc d'Arguin, comptes rendus d'act. scient. (oct. 77-fév. 79)). Une bande de 43 jeunes a séjourné du 31 juillet à la mi-août 1978 entre Nouadhibou et le Cap Blanc, à son grand dam, car la plupart d'entre eux sont morts de faim ou ont paru mourants.

Un sujet adulte a été noté à Cansado (Sud de Nouadhibou) du 17 janvier au 6 février 1979 (date d'arrêt d'observations).

Neophron percnopterus (L.) Percnoptère d'Egypte.

En Tripolitaine il est local et pas commun du tout. Il niche çà et là dans les abords du Djebel Nefusa, entre Nabut et Jeffren (Bundy) Au Hoggar, où la reproduction était soupçonnée, Dupuy a trouvé plusieurs aires, et Meininger l'a notée en 1974, 1975, 1976 sur l'Assekrem. Il a observé également la présence de l'espèce à chaque village du versant Nord du Hoggar à la fin de février 1979, mais à cette époque il pouvait s'agir de migrateurs.

L'espèce est présente sur ses lieux de reproduction de mars a septembre. Dans le détroit de Gibraltar, où le passage s'observe communément, les dates extrêmes sont fin juillet fin octobre, le maximum étant atteint du 20 août au 20 septembre (Thiollay Perthuis, Pineau et Giraud-Audine). En Grande Kabylie Kérautret n'a pas de date postérieure au 8 septembre ; il a noté l'arrivée au 17 février Dans l'Ouarsenis les dates extrêmes sont 8 février 1969 et 23 septembre 1969.

Le gros des migrateurs paraît passer par le Nord du Maroc pour gagner la péninsule ibérique (et la France) (estimé à 6 000 par Thiollay). Il en passe un certain nombre au Cap Bon en Tunisie, où Thiollay en a dénombré 42 en fin mars et avril 1974, et 377 en mai 1975 (le chiffre du passage au printemps doit osciller entre 450 et 550).

Au Fezzan Erard et Larigauderie ont vu un immature le 29 avril

Dans la presqu'île du Cap Blanc Trotignon (1979) signale la présence de quelques immatures toute l'année, mais surtout en hiver

Le Percnoptère est très voisin du Gypaète et pas du tout des Vautours *Gyps, Torgos, Aegypius, Necrosyrtes*. Son mode de nidification est semblable à celui du Gypaète · nid volumineux plus ou moins garni de laine, queues de mouton ; ponte de 2 œufs (et non d'un seul œuf comme chez les Aegypiidae) ; transport de la nourriture dans le bec et distribution de bec à bec aux jeunes, tandis que chez les Vautours il y a dégorgement de la nourriture ou bien le jeune va chercher sa pitance dans le fond de la gorge de l'adulte Les évolutions aériennes du Percnoptère en parade nuptiale sont remarquables et rappellent celles du Gypaète.

Gypaetus barbatus (L.) Gypaète barbu.

Le statut de l'espèce en Tunisie et Algérie paraissait être préoccupant quand nous avons publié notre travail en 1962. Depuis en Algérie, Salvan ne l'a pas trouvée rare aux environs de Bou Semghoun (80 km à l'Est d'Aïn Sefra) et Desmond (1979) vient d'en trouver

deux couples dans l'Atlas Tellien, et estime la population algérienne entre 4 et 8 couples.

Dans le Rif où il nichait autrefois, le Gypaète ne paraît pas s'être maintenu. Mais il le fait dans le Haut-Atlas et l'Anti-Atlas, si néanmoins sa population est certainement réduite par rapport à ce qu'elle a été. Ainsi Heinze *et al.* ont vu un couple nicher dans le Haut-Atlas à 2 500 m le 23 mars 1977.

Aquila chrysaetos (L.) Aigle royal.

Dupuy a indiqué que cet Aigle s'est reproduit au Djebel Bechar (Sud-Est de Colomb-Béchar).

Desmond rapporte des dates d'éclosion du 2 au 10 avril.

Un erratisme de rares immatures a ete noté dans le détroit de Gibraltar (P. G.-A.).

Aquila heliaca Savigny. Aigle impérial.

Cet Aigle ne paraît plus se reproduire au Maroc, et les apparitions de cette espèce semblent concerner des sujets venus d'Espagne : c'est ainsi que Lathbury vit un immature franchir le detroit de Gibraltar au printemps de 1967 Sage l'a observé dans le Rif les 6 et 7 avril 1967. Blondel a décrit un Aigle, qui semble bien être un impérial, et qui se trouvait au pied du Djebel Mzi le 16 février 1961 et qui a disparu vers le Nord-Est Pineau et Giraud-Audine ont vu arriver trois sujets d'Espagne · 1 adulte le 26 septembre 1971 et deux immatures respectivement les 13 et 27 octobre 1974.

L'erratisme en provenance d'Espagne est donc prouvé.

Deux adultes ont été notés à l'embouchure de la Moulaya les 6 et 7 octobre 1979 (Thevenot *et al.*).

Aquila rapax belisarius (Levaillant jun.) Aigle ravisseur.

Cet Aigle, si répandu au siècle dernier, est devenu rarissime. Pineau et Giraud-Audine citent deux observations d'immatures : 5 avril 1973 dans la forêt diplomatique et 10 avril 1976 à Asilah. Un sujet fut noté à Ouarzazate le 31 mars 1979 et un à Boumalne du Dadès le 21 décembre 1979 (Thevenot *et al.* 1980).

Dans le Sous, Maire on en vit un le 30 avril 1974 à 70 km à l'Est de Taroudant, Heinze et Krott (1979) écrivent que cet Aigle niche dans les oliveraies du Sous et disent avoir vu 2 adultes le 14 avril et un subadulte le 20 avril, à 20 km plus loin.

En Algérie l'espèce est indiquée comme observée rarement aux marais de la Macta en 1977 par Rutjes et v. Wijh. Desmond cite 3 observations : un immature sur le versant Nord de l'Ouarsenis le 12 février 1967 ; un subadulte dans la même région le 31 mars 1966 ; enfin un adulte le 1er mai 1974 à Djelfa.

En Tunisie un sujet couleur de sable a été noté au lac Ischkeul le 15 mai 1973, (v. Kamp, Woldbek, v. Dijk).

Un sujet paraissant subadulte a été noté chaque jour du 30 avril au 16 mai 1979 au Cap Bon et un sujet immature au même lieu le 9 mai 1979, déterminé *nipalensis* par Dejonghe d'après un caractère qui permettrait une identification sûre : les commissures du bec, d'un jaune net, s'étendent plus en arrière chez *nipalensis* que chez *rapax*. Mais il faut relever que la race *belisarius* varie très sensiblement de coloration : certains sujets sont foncés, tel celui qui fut examiné par Hartert, provenant du Maroc. Sans qu'il soit impossible qu'un Aigle des steppes s'égare jusqu'en Tunisie, l'existence de l'Aigle ravisseur en Afrique mineure donne une probabilité supérieure pour qu'il se soit agi de sujets locaux, très spécialement pour celui qui fut sédentaire pendant une quinzaine de jours Un autre Aigle, estimé *nipalensis*, a été noté au Cap Bon en mars 1981 (Vaillant 1981). Une capture de cette forme est bien désirée.

Il n'en reste pas moins que de nos jours l'Aigle ravisseur est devenu une très grande rareté en Afrique du Nord sous sa race *belisarius* , il se trouve dans l'Aïr, l'Ouest du Hoggar, le Tibesti sous sa forme *raptor*.

Un sujet a été cité vu à Zira (Banc d'Arguin) le 15 octobre 1973 (W. Dick).

Aquila clanga Pallas. Aigle criard.

C'est en Tunisie qu'il se rencontre le plus souvent : on peut ajouter aux faits déjà connus 1 sujet fin mai 1966 au Cap Bon (Erard et Larigauderie). Ces mêmes auteurs ont levé un immature à 210 km au nord de Sebha le 10 mai 1966. François cite deux immatures au lac Tonga le 1er mai 1972.

Au Maroc un sujet est arrivé à Punta Ceres le 22 septembre 1974 (Pineau).

Aquila pomarina Brehm. Aigle pomarin.

Thiollay a signalé avoir vu passer au Cap Bon en mars-avril 1974 quelques-uns de ces Aigles et en mai 1975 beaucoup plus : 72 dans la

première décade, 15 dans la seconde. Il reconnaît que certains d'entre eux pouvaient être des *clanga*. Mais cette espèce-ci est peu migratrice dans l'Ouest de l'Afrique, tandis que *pomarina* est un grand migrateur. C'est donc lui dont le passage était relativement important. Dans la première quinzaine de mai 1979 Dejonghe n'en a vu que 11. La dérive au dessus du Sahara doit varier selon les années.

Cf. *Alauda,* 1965, 36-37, et 1970, 30.

Hieraaetus fasciatus (Vieillot). Aigle de Bonelli.

Sarro l'a noté au mois de mai dans le massif de l'Adrar.

Bien qu'il soit très sédentaire on note parfois un certain erratisme et des sujets ont été vus franchir le détroit de Gibraltar en septembre et octobre (Pineau et Giraud-Audine). De même au Cap Blanc ou dans la baie de l'Etoile l'espèce a été notée à 6 reprises (adultes ou jeunes) de novembre 1977 à février 1978, et en décembre 1978 et janvier 1979 à l'île d'Arguin et à Tidra (Trotignon, 1979).

Desmond a noté 8 couples dans l'Ouest de l'Algérie et 2 couples en Kabylie. C'est très peu par rapport au Maroc où l'espèce est largement répandue, cependant elle n'habite plus la région proche de Tanger, comme elle le faisait au début du siècle.

Hieraaetus pennatus (Gmelin). Aigle botté.

Desmond a relevé que d'après les observations de Meininger la densité de peuplement dans l'Ouest de l'Algérie est localement remarquable, certaines aires seulement distantes l'une de l'autre de quelques dizaines de mètres, sans conflits spéciaux. 42 couples ont été dénombres dans l'Ouest de l'Algerie et 4 en Kabylie. Kérautret donne cet Aigle abondant en Grande Kabylie (surtout en phase claire)

Les pontes notées du 21 avril (2 œufs) et 24 avril (1/3) confirment les dates de ponte connues, les plus tardives de la mi-mai étant peut-être de remplacement.

Au Maroc, Pineau et Giraud-Audine estiment à 5 couples le peuplement de la province de Tanger. Vernon a donné l'espèce commune dans le Moyen Atlas et le Rif et la cite du Haut-Atlas et de l'Anti-Atlas Mais les observations qu'il relate ayant été faites en avril, il a pu s'agir de migrateurs notamment dans l'Anti-Atlas où la reproduction n'est pas établie.

Nous possédons actuellement un certain nombre de données sur la migration de l'Aigle botté en Afrique du Nord. Il ne semble pas

qu'en Tunisie la migration postnuptiale soit sensible pour que Castan ait signalé avoir vu deux sujets (et tué l'un d'eux) le 6 novembre au sud de Gabès. En Tripolitaine 1 le 26 septembre (Willcox et Willcox). Au Maroc il en va autrement. Non pas au Maroc occidental où sa présence est accidentelle (1 juvénile près de Tiznit le 17 novembre, Smith). Mais la péninsule tangéroise voit passer venant de Gibraltar un nombre important de migrateurs, concentrés dans la partie orientale, l'ouest étant délaissé. Cependant Evans a relevé que par vent d'Ouest les migrateurs passent par Gibraltar, par vent d'Est par Tanger. Les vents d'Ouest étant les plus fréquents c'est l'axe Gibraltar-Ceuta qui est le plus employé.

Les passages sont sensibles à partir du 21 juillet et on peut en noter jusqu'en octobre et même au début de novembre (Pineau et Giraud-Audine). La grosse masse des migrateurs s'observe en septembre (91 %) d'après Thiollay, 6 % seulement au début d'octobre. Ces auteurs nous ont fourni des chiffres considérables : environ 19 000 en septembre, 1 308 en octobre. Bernis a indiqué pour 1971 des maxima quotidiens : 1 653 le 29 septembre ; 1 948 le 30 septembre ; 1 997 le 10 octobre. Par contre le chiffre noté par Pineau pour septembre est de 924. Il faut remarquer que l'observation doit être plus difficile sur la rive africaine qu'à Gibraltar, et il peut y avoir des variations annuelles. En tout cas, la migration postnuptiale est très sensible dans le détroit de Gibraltar avec un nombre très important d'oiseaux.

A l'Est, la migration des oiseaux allant en Afrique passe par la Turquie, singulièrement par la Bosphore, et la Syrie.

La migration prénuptiale peut s'observer de la premiere quinzaine de mars au début de juin dans la presqu'île Tangéroise (Pineau). Au Maroc oriental Brosset a noté la migration en février-mars. En 1979 elle a été observée depuis le 4 février à Massa jusqu'à la mi-mai à Ouezzane et au Moyen Atlas (Thevenot *et al.*). A l'oasis de Daf.lia près Figuig, Smith a noté le passage de 5 sujets du 4 avril au 14 mai.

Les chiffres publiés de passage par le détroit de Gibraltar sont sans rapport avec ceux de la migration postnuptiale : 21 à la mi avril (Tangérois) (P. G.-A.), plus de 100 du 14 avril au 17 mai a Gibraltar (Evans). Par contre, il y a des passages plus à l'Est Au Cap Bon, Thiollay a compté 299 Aigles bottés du 30 avril au 20 mai, et 21 du 22 mars au 20 avril, et Dejonghe 40 dans la première quinzaine de mai. Les oasis de Libye voient passer quelques sujets : 3 (phase claire) entre le 1er et le 15 mai au Fezzan (Erard et Larigauderie) ; à Coufra 20 février (Willcox et Willeox), 31 mars et 4 avril (Champ et

Conder), à Sarır, 9 du 1er avril à la fin de mai (Hogg). Piriem (1981) a observé 4 sujets au Nord de Niamey les 24 et 27 mars 1977. Brandl (1981) a noté l'espèce fin avril à Hassi Marroket (Sud d'El Goléa)

Il est donc possible que la migration prénuptiale s'effectue plus à l'Est que la postnuptiale.

En 1979, tous les sujets notés au Maroc étaient de la phase claire à l'exception d'un seul (Thevenot *et al.*). Kérautret (1967) n'a vu que deux mélaniques en Grande Kabylie, où l'espèce est commune.

Haliaeetus albicilla (L.) Pygargue à queue blanche.

François a vu un immature au lac Oubaia près El Kala le 9 novembre 1972. Deux immatures ont été observés près Tunis le 30 mars 1963 et le 28 août 1970 (Arnould, 1971).

Buteo rufinus rufinus (Cretzschmar). Buse féroce orientale.

Cette race est de passage régulier en Tunisie, Algérie et même sur les confins marocains Aux données précédentes (*cf.* de plus *Alauda* 33, 1965, p. 37 et 38, 1970, p. 30-31) on peut ajouter les données fournies par le passage au Cap Bon notées par Brosset (1976) et surtout par Thiollay (1977) qui a compté 43 sujets du 22 mars au 20 avril et 101 du 1er au 20 mai D'autre part, l'hivernage de quelques individus a pu être relevé dans le Sud Tunisien, au Hoggar et au Sénégal.

Buteo rufinus cirtensis (Levaillant). Buse féroce occidentale.

Nous avions considéré cette forme comme sédentaire. Cependant quelques sujets atteignent en hiver le Sénégal (*Terre et Vie,* 1966, 30). Les sujets signalés par Pienkowski appartiennent probablement à cette forme : vers Tan-Tan et au Sud-Ouest de Goulimine en septembre 1971 ; 14 individus entre Tan-Tan et Puerto Cansado en août-septembre 1972 Quelques observations au Cap Timiris (Banc d'Arguin les 19 et 31 octobre, 1er et 2 novembre 1973 (Dick).

Buteo buteo vulpinus (Gloger). Buse Martin.

La migration de cette buse est importante en Afrique du Nord mais, à part un petit nombre de sujets, elle n'y séjourne pas en hiver et ne fait que traverser. Et en effet cette forme a été trouvée hivernant pas rarement au Libéria par Forbes-Watson et couramment en Afrique équatoriale et méridionale. Mais tandis que Brosset (1971) remarque que les sujets qui passent par la Tunisie ne sont pas aussi

roux que ceux du Gabon. Lathbury (1970) relève qu'un sujet obtenu au Liberia est semblable à ceux qui passent à Gibraltar, et qu'il considère comme *intermedius*, c'est-à-dire de coloration intermédiaire entre *vulpinus* et *buteo*.

Hartert en 1914 (*Vögel pal. fauna*) avait distingué d'*anceps* (= *vulpinus*) *zimmermannae* (= *intermedius*) en considérant précisément que les populations du Nord et du Centre de la Russie ainsi que des provinces baltes étaient moins rousses ou moins brun-roux que les oiseaux du Sud-Est de la Russie. Mais après coup dans *Erganzungsband* publié en 1935 avec la collaboration de F. Steinbacher, les deux formes ont été réunies sous une seule appellation *vulpinus*, Portenko ayant relevé la grande variabilité individuelle de cette forme. Cependant en 1922, Hartert faisant la critique des écrits de Domaniewski, qui considérait *anceps* comme une espèce distincte de *buteo*, finissait par renconnaître qu'il s'agissait peut-être de deux espèces, mais bien difficiles à distinguer.

Il est certain que l'aspect dans la nature est different. La taille de *vulpinus* est inferieure à celle de *buteo*, quoique un faible pourcentage de sujets atteignent les minima de *buteo*. Les échancrures des régimes primaires sont moins accentuees. L'aile est plus pointue ; il existe une plus grande distance entre la pointe des régimes primaires et celle des secondaires. Les rectrices medianes des adultes ne sont pas plus larges que celle du plumage juvénile. Là où *buteo* voisine avec *vulpinus* comme en Suede, on constate que *vulpinus* émigre plus tôt en ete, et revient plus tard au printemps. Le vol est bien plus léger. Tout cela plaide pour une distinction spécifique.

On peut penser que *vulpinus* et *buteo* ont évolué séparément et, qu'après la dernière époque glaciaire, les deux formes ont fini par se rejoindre, sans que peut être leur évolution ait entraîné une séparation d'ordre génétique. Mais leur concurrence écologique doit contribuer à maintenir chaque forme dans son habitat actuel, l'hybridation pouvant avoir lieu sur les marges. (Cas peut-être analogue à *Corvus corone* et *C. cornix*.)

Buteo lagopus (Pontoppidan). Buse pattue.

En plus de la capture effectuée au Cap Bon le 21 mai 1964 (*Alauda*, 1965, 150-152 et 1970, 27) Hoog rapporte qu'il en fut vu deux sujets à Sarir (désert de Libye) après la mi mai 1969 et des isolés au début d'avril et après la mi-mai 1970 (*Ibis*, 1978, 470).

Accipiter nisus (L.). Epervier d'Europe.

Burnier (1979) l'a trouvé en juin 1976 sur le Djebel Chelia (massif de l'Aurès) vers 2 000 m.

Brosset (1971) a relevé que vers 1950 le passage des Eperviers au Cap Bon, qui était si spectaculaire, a commencé à diminuer avec, en 1971, une régression de l'ordre de 95 % sur les chiffres de 1948. Et il a remarqué que ces chiffres étaient en relation avec la brutale diminution des effectifs de l'espèce en Europe et « avec le début de l'utilisation massive des pesticides agricoles » La situation n'était pas meilleure en 1974 et 1975 : au lieu d'un millier avant 1948, on n'en comptait qu'une soixantaine (Thiollay) : ces chiffres concernent les captures de femelles, seules utilisées par les fauconniers.

Le passage d'automne à Gibraltar est plus étoffé : quelque 1 200 de la fin juillet à novembre (1972 et 1974), cependant que Lathbury signale des passages de plus de 100 aux printemps de 1967 et 1968.

Accipiter brevipes (Severtzow). Epervier à pieds courts.

En dehors des deux captures faites en Tunisie (*Alauda,* 1965, 151-152), Thiollay a noté le passage au Cap Bon de deux sujets dans la première décade de mai 1975 et d'un dans la seconde décade. Cela confirme l'opinion des fauconniers locaux qui connaissent bien l'espèce.

Accipiter gentilis (L.). Autour des palombes.

Maes (*Alauda,* 1978, 358-359) a trouvé deux aires d'Autour éloignees l'une de l'autre de 15 km, dans la forêt d'Alh Serif (30 km à l'Est de Ksar el Kebir en direction de Chechaouen), composée de chênes (*Quercus suber* et *faginea* var. *mirbeckii*). La ponte a lieu fin mars-debut avril. L'espèce paraît bien installée dansle Rif (*sensu lato*) : Beni Aros, environs de Chaouen (P. G.-A.), d'Ouezzane (mai 1974 et 1979) (Thevenot *et al.*). Cf. *Alauda,* 1970, 31.

Un petit nombre d'Autours franchissent le détroit de Gibraltar. Thiollay et Perthuis en ont noté 12 du 5 au 20 octobre, tous des jeunes. Lathbury en a dénombré 7, surtout au printemps. En Tangerois, il y a quelques observations d'hiver ; 30 sujets ont été notés en septembre-octobre 1974, 6 le 1er avril 1974 à Punta Ceres (P. G.-A.).

Melierax metabates Heuglin. Autour chanteur.

Heinze et Krott ont dénombré au moins 4 couples en avril 1979 dans les Arganeraies ou Oliveraies du Sous.

L'espèce est capable d'un certain erratisme. Ainsi un sujet a été vu au-dessus de Puerto Cansado le 29 août 1972 (Pienkowski). Un autre, immature, a été observé auprès du Cap Spartel le 3 mars 1972, à nouveau du 15 au 22 février 1973 et encore le 16 mars 1973 après quoi il disparut (P. G. A.). Un sujet au Cap Blanc (Mauritanie) a été noté le 11 septembre 1978 (Trotignon, 1979).

Milvus milvus (L.). Milan royal.

Desmond (*Séminaire*, 1979) signale trois observations en mars et décembre en Algérie, sans aucune indication de reproduction.

D'après Bernis, l'espèce hiverne en nombre en Espagne et seulement un petit nombre de sujets traversent le détroit de Gibraltar, où la migration postnuptiale totaliserait quelque 200 sujets. L'hivernage a lieu surtout dans le Nord et le Rharb, s'étendant jusqu'au plateau central, plateau de la dorsale Debdou-Tlemcen (Brosset), le Moyen Atlas et Marrakech. Pineau et Giraud-Audine ont noté la migration de la mi-août au 20 novembre et du 25 février au 26 mai (5 juin).

Thiollay au Cap Bon a compté moins de 20 sujets en migration prénuptiale.

L'espèce, en migration comme en hivernage, se tient souvent par couples. Elle est commune alors sur les hauts plateaux algériens (Brosset, *v.v.*).

Milvus migrans (Boddaert). Milan noir.

La migration postnuptiale en Tangérois débute dès la fin de juillet, avec un maximum en août, et dure jusqu'au début de novembre (P. G. A.) ; elle concerne des milliers d'individus : 8 900 par Gibraltar en 1968 (Lathbury). La migration prénuptiale dure de la fin de février à mai (Lathbury), 5 février 5 juin 1975 (P. G.-A.), avec également des nombres importants franchissant le détroit de Gibraltar . 2 100 du 17 mars au 13 avril et 1 500 du 14 avril au 17 mai 1967 (Evans), au total 4 180 en 1967 (Lathbury) Au Cap Bon elle est également spectaculaire · 6 800 du 22 mars au 20 avril, 2 500 du 1er au 20 mai (Thiollay). Comme nous l'avons déjà souligné le Sahara central est peu traversé . Erard et Larigauderie ont deux observations à Sebha, Fezzan du 6 avril et du 3 mai ; de même dans la région de Beni-Abbès, Smith n'en compte qu'une vingtaine de sujets du 23 mars à la mi-avril ; un Suisse à El Golia, septembre 1978. On peut se demander d'où viennent les nombreux sujets que l'on voit au printemps au Cap Bon, étant donné que le Sahara central est peu fréquenté et que les

données du baguage (oiseaux suisses (une soixantaine), allemands, français, espagnols) indiquent que la plupart des migrateurs passent par le Maroc atlantique.

Elanus caeruleus (Desfontaines). Elanion blac.

Pineau et Giraud-Audine nous fournissent des précisions sur l'époque de reproduction dans le nord du Maroc Accouplement noté un 28 novembre près Larache. Construction d'aire en novembre et fin janvier, probablement aussi en mars Sortie des jeunes du nid le 2 février. Ces données soulignent la reproduction en hiver.

Desmond (*Séminaire*) indique pour l'Algérie des observations de la fin de septembre au 6 mai.

Au Maroc l'espèce habite non seulement la zone atlantique jusqu'au Sous, où elle n'est pas rare, mais elle se rencontre aussi dans les Zaers, le Haouz et Marrakech (Thevenot, 1979).

En plus des données déjà citées, indiquant migration ou erratisme, Arnould a observé l'Elanion à Hassi Messaoud le 10 mars, Sarro dans la région d'Atar le 24 mai et Ewins à Zagora le 13 février 1979 (Thevenot). Piriem a vu un individu à 35 km au Nord de Niamey le 27 mars 1977. Deux sujets longeaient le côte Sud du Détroit de Gibraltar le 25 mars 1979 (Thevenot).

Circaetus gallicus (Gmelin). Circaète Jean-le-Blanc.

La migration de cette espèce notée dans le détroit de Gibraltar comprend un nombre elevé d'individus. Cependant Lathbury a relevé que le passage d'automne est irrégulier ; peut-être la direction du vent, s'il vient d'Est et repousse à l'Ouest les migrateurs, ne permet pas de bien les voir à Gibraltar même ? Quoi qu'il en soit, avec des passages normalement effectués à l'Est du détroit, Pineau et Giraud-Audine ont dénombré 1 100 sujets en automne 1973 ; Thiollay et Perthuis ont estimé que les 2/3 des migrateurs sont passés du 10 septembre au 5 octobre et comme ils en ont compté 2 106 du 1er au 20 octobre, ils en ont estime le total à 5 000 ou 6 000. La migration prénuptiale qui paraît plus reguliere de mars à mai n'a guère fourni de précisions de nombre : 228 au printemps 1968 (Lathbury).

Thiollay, au Cap Bon, a estimé le passage au printemps (fin février-mi-juin) à moins de 400.

Pernis apivorus (L.). Bondrée apivore.

Les passages des migrateurs sont particulierement spectaculaires dans le Détroit de Gibraltar et au Cap Bon.

Pour celui-ci Brosset a noté au début de mai que les passages se succédaient sans interruption en direction du Nord, comprenant des vols considérables, Thiollay a compté 9 587 sujets du 1er au 20 mai et Dejonghe 10 055 du 30 avril au 16 mai. Ce dernier (*Oiseau R.F.O.* 1980) fournit des détails sur les modalités de la migration selon l'heure et le vent.

Dans le Détroit de Gibraltar, Lathbury a donné le chiffre de 11 000 pour le printemps 1968 et de 18 000 à l'automne 1968, cependant qu'Evans en a compté 7 700 du 14 avril au 17 mai : ces deux estimations coïncident. Par contre le chiffre avancé de 126 000 paraît exagéré pour la migration prénuptiale. Pineau et Giraud-Audine donnent les chiffres pour elle de 15 000 à 20 000. Ces auteurs indiquent comme dates extrêmes : 2 avril-23 juin et 7 août-23 octobre Le gros des migrateurs passe en mai et de la fin août à la fin de septembre. Thiollay et Perthuis n'en ont compté que 103 en octobre.

Des sujets bagués au Cap Bon ont été repris dans l'Aude le 3 septembre 1966, et à Maribor, Yougoslavie, le 14 août 1966.

Circus aeruginosus (L.). Busard harpaye.

Il arrive que cette espèce, surtout de marais, niche dans des endroits secs ; au Maroc elle le fait couramment dans les champs de céréales, mais Giraud-Audine et Pineau (1974) l'ont trouvée récemment en maints endroits de la presqu'île Tingitane : broussailles plus ou moins épaisses, genêts, et même bois. Il semble que ce Busard désire que son nid soit entouré d'une végétation assez haute rappelant les roseaux : ainsi un jeune plantis de résineux ou des sous-bois épineux ou très fournis.

Pour la fécondité Pineau et Giraud-Audine donnent 2 pontes 1/3 1/5, et 3 nids avec 3 jeunes ; une éclosion vers le 26 mai.

L'espèce hiverne communément au Maroc, où des dortoirs réunissans jusqu'à 50 individus ont été notés.

Si un certain nombre de sujets européens hivernent en Afrique du Nord, d'autres ne font que passer et le Sahara est traversé ; Haas a noté à El Goléa la présence de 3 migrateurs du 27 février au 2 mars, et il en vit un autre, non loin, le 2 avril. Rappelons qu'Hartert y avait observé un couple à la mi-mai et avait considéré sa reproduction comme possible. Occasionnel au Banc d'Arguin en 1973 (Dick) ; 13 sujets (migrateurs) furent notés en novembre 1978 ainsi que isolément d'août à mai sur la presqu'île du Cap Blanc, surtout des femelles ou jeunes (Trotignon, 1979).

Nous connaissons 23 reprises de sujets bagués : en dehors de celles déjà citées (p. 48 et *Alauda,* 1965, p. 37) ; un finlandais en Tunisie (novembre), un suédois en Mauritanie (janvier), un anglais trouvé mort à Rosso, Mauritanie, 2 d'Allemagne en Algérie (octobre) et 3 au Maroc (novembre, décembre et juin) (après 9 ans), un de Pologne en Mauritanie (août). Des oiseaux bagués au Cap Bon ont été repris en Tchécoslovaquie (août), en Russie, près Brest-Litovsk (juin) et Ukraine (août), ainsi qu'à Chypre le 23 mars, ce qui indique une variante dans la voie de migration prénuptiale.

Circus cyaneus (L.). Busard Saint-Martin.

Pineau et Giraud-Audine indiquent qu'il arrive en nombre tres modeste de la mi-octobre (17 août) à la mi-novembre dans le Tangérois ; ils l'ont noté 5 fois en décembre et janvier ; le départ a lieu du 25 février au 18 avril. Thiollay au Cap Bon en a vu 4 fin mars et 5 à la mi-avril. Une ♀ ad baguée au Cap Bon en avril 1964 a été reprise en Roumanie le 25 janvier 1965.

Un couple paradant près Kairouan le 17 mai 1966 fait penser à une nidification possible (Jarry, 1969).

Circus pygargus (L.). Busard cendré ou de Montagu.

Si la migration de ce Busard est régulière, il apparaît que le plus grand nombre de sujets passent par le Détroit de Gibraltar : Thiollay y estime à plus de 2 000 le passage d'automne, de la mi-août à la mi-septembre, et au printemps Pineau et Giraud-Audine ont compté 780 sujets en migration au Cap Spartel du 25 mars au 2 avril. Au Cap Bon Thiollay n'en a vu que 119 de la fin mars au 20 avril et 47 du 1er au 20 mai.

En Libye le passage d'automne n'a pas été signalé, il l'a été cependant au Fezzan.

En plus des reprises déjà publiées (p. 50) d'oiseaux bagués au Cap Bon, citons un sujet repris à Voronej en juin (sud de la Grande Russie), une en Bulgarie en septembre, et une autre à Misurata, Libye en mai, indiquant un passage plus à l'Est deux ans après. En outre un sujet a été retrouvé mort dans la région de Medenine le 15 décembre, 13 ans plus tard.

Circus macrourus (S. G. Gmelin). Busard pâle.

Pineau et Giraud-Audine ont rencontré deux mâles : un en migration le 13 avril au Jbel Kebir, et un près Ceuta le 31 décembre.

Il y a 30 reprises de sujets bagués au Cap Bon. En dehors de celles déjà citées (p. 49 et *Alauda,* 1965, p. 37) ; un mâle près Ploesti, Roumanie 21 avril (bague le 27 mars précedent) ; un sujet en Hongrie, juin ; un ♂ en Ukraine juillet ; 2 ♀♀ dans le Sud de la Russie 3 et 20 septembre ; 2 ♂♂ en Russie centrale 13 et 27 avril ; une ♀ région de Voronej 10 avril (après 3 ans) ; ♀ près Koursk 2 septembre ; ♀ près Gorki 25 avril ; ♀ petites Kirghizes 26 octobre ; ♀ embouchure de l'Oural 28 août ; et 2 ♀♀ en Sibérie : region de Koustanai juin, et après Oms 17 août. Le ♂ repris en Russie centrale le 27 avril avait été bagué le 3 avril précedent, soit quelque 3 300 km en 24 jours.

Pandion haliaetus (L.). Balbuzard pêcheur.

L'espèce ne se reproduit que sur de rares points : il n'y a pas de sûreté pour la Tunisie où les sujets observés en été pouvaient être des immatures En Algérie un couple s'est reproduit régulierement de 1968 à 1978 d'après Meininger, à l'Ouest d'Alger. Desmond cite en outre l'existence d'une autre aire sur la côte Ouest et pense qu'il n'est pas impossible que l'espèce niche sur des lacs de barrage de l'Atlas Tellien. Le Fur du 17 au 21 juillet 1979 a observé deux sujets cantonnés et pêchant sur le lac Oubeira.

Nous n'avons plus de renseignements pour le Maroc oriental où Brosset avait noté la reproduction, mais n'y avait pas retrouvé l'espèce récemment (1966 à 1975). En 1975 elle a niché à Calla Iris . les poussins étaient déjà grands le 25 mai (P. G. A.). Sur la côte ouest du Maroc on a affirmé à Thevenot que le Balbuzard avait niché deux ans dans la juniperaie bordant la merja de Sidi-Bou Rhaba, mais cela n'a pu être confirmé.

L'existence de l'espèce en tant que reproducteur en Afrique du Nord est donc très précaire, si toutefois il ne faut pas oublier son eclectisme pour l'établissement de son nid qu'elle place n'importe ou : sur un arbre, sur un rocher, sur un poteau télégraphique, sur une grève, parmi les roseaux, etc., ce qui peut faciliter son établissement.

(à suivre)

NOTES

2492

Séjours de Faucons d'Eléonore *Falco eleonorae* aux îles d'Hyères (Var).

J'ai déjà signalé la présence du Faucon d'Eléonore aux Îles d'Hyeres en août 1979 (*Alauda* 48, 1980, 53-54). La présente note a pour but d'attirer l'attention sur des séjours d'assez longue durée de plusieurs Faucons de cette espece en 1980 et 198. aux Îles de Port-Cros et Porquerolles, séjours qui, peut-être, ouvrent la voie à une future nidification

En effet, plusieurs facteurs sont favorables

— les falaises de la côte sud de Porquerolles principalement et celles de Port-Cros, toutes bien pourvues de cavités, conviennent parfaitement ;

les Goelands *Larus cachinnans*, très nombreux aux Îles et qui pourraient perturber des nidifications, sont pratiquement absents des côtes Sud chaque annee du 14 juil et a début octobre. Ils vivent à ce moment sur le continent. Il ne reste aux Îles que quelques groupes inoffensifs d'immatures de l'annee ;

— d'après les observations des chasses des Eleonores, ceux-ci disposent de proies extrêmement abondantes (cigales, libellules etc...) et dès septembre passent les petits oiseaux migrateurs

Ci-après le relevé sommaire de mes observations .

en 1980 un groupe de cinq Eleonores (3 type clair — 2 type sombre) a séjourné pendant un minimum de 10 jours (20 août au 30 août) à Port-Cros Un sujet a été observe le 21 septembre

A Porquerolles, deux visites très partielles vu l'étendue de l'Île, fin août et début septembre ont été négatives

— En 1981 un groupe de trois Eléonores (type clair) a séjourné pendant un minimum de 12 jours (16 août au 28 août) à Port-Cros.

Deux sujets (phase claire) ont été vus les 10 et 27 septembre. Enfin une dernière observation tardive d'un sujet le 6 novembre.

A Porquerolles, deux sujets (type clair) le 14 mai. Deux sujets (type clair) ont séjourné dans l'Île plus d'un mois (25 août au 9 octobre) Aucune visite n'a pu être faite à l'Île du Levant (terrain militaire) qui n'est distante que de 1 000 m de Port-Cros Il est possible que les Eleonores aient aussi séjourné au Levant : deux fois, un Eleonore, parti de Port Cros, est allé chasser dans la passe entre les deux îles et sur la côte Ouest du Levant face à Port-Cros

Il y a lieu de faire remarquer que des séjours d'Eléonores aux Îles d'Hyeres ont pu passer inaperçus les annees precedentes en cours d'ete ces Îles sont peu visitees par

les ornithologues et moi-même je n'y faisais, avant 1980, que quelques visites qui n'étaient pas spécialement orientées vers le Faucon d'Eleonore. Par exemple, aucune recherche n'a été faite au cours du mois de juillet en 1979, 1980 et 1981. Cette lacune sera comblée, si possible, en 1982.

Ajoutons que pendant les années 1980 et 1981 d'autres observateurs ont signalé la présence du Faucon d'Eleonore en région méditerranéenne :

en 1980 :

Un sujet le 25 mai en déplacement près des rives Est de l'étang du Berre (Bouches-du-Rhône) - (Gilles Cheylan) ;

— Deux sujets en juin en chasse sur la roselière du plan d'eau des Escarcets au nord du massif des Maures (Var) - (Marc Cheylan)

— Deux sujets le 6 juillet en chasse sur les crêtes du Cap Sicie au sud de Toulon (Var) — (Rafanel).

— Deux sujets les 7 et 14 septembre au même lieu - (Rafanel).

— Un sujet le 26 septembre en déplacement contreforts Est du massif de l'Etoile au NE de Marseille (Bouches-du-Rhône) - (Siméon).

En 1981 :

— Un sujet le 18 juin en déplacement, face au mistral, au-dessus d'une garrigue aux Angles (Gard) à l'Ouest d'Avignon (Salvan)

Tous étaient du type clair à l'exception de celui du 25/5/80

J. Besson
Résidence Vendome-A
83400 Hyères

Premier cas de nidification réussie d'un Aigle de Bonelli *Hieraaetus fasciatus* sur un pylône électrique en Provence.

2493

Si la nidification d'Aigles royaux et de Balbuzards pêcheurs sur des structures métalliques est bien connue en Amérique du Nord, le cas est apparemment tout à fait exceptionnel en Europe, et tout à fait insoupçonné chez l'Aigle de Bonelli.

Nous avons donc été très surpris, lorsqu'en recherchant dans un secteur des Bouches-du Rhône un couple d'Aigles, nous découvrîmes le 26 février 1980, une aire volumineuse bâtie au sommet d'un pylône supportant une ligne à haute tension. Les pylônes servent fréquemment de perchoir aux Aigles, et, une tâche sombre sur un des pylônes se révéla à notre approche être une aire rechargée de rameaux frais de Pin d'Alep. Un couple d'Aigles de Bonelli apparut aussitôt et la femelle se posa pour couver, confirmant ainsi la nidification. La couveuse se trouvait totalement exposée aux intempéries, ce qui ne semble pas avoir pour autant influencé la reproduction qui se déroula parfaitement et qui s'acheva par l'envol de deux jeunes fin mai. Les oiseaux se sont très bien accomodés de cette structure artificielle et leurs évolutions aériennes n'ont pas été entravées par les câbles.

Ce site de nidification original, occupé apparemment depuis longtemps, s'explique par l'absence de sites adéquats dans tout le secteur, alors que les proies y sont très abondantes. Deux vieilles aires sont établies dans de très petits talus rocheux ou elles se trouvent à moins de 5 m du sol, et les arbres, constitués par des bosquets de Pins disséminés, ont été largement ravagés par des incendies répétés. Devant la fréquentation touristique croissante du secteur, les Aigles ont trouvé plus sûr de s'établir dans une structure qui leur offre toute la protection qui manque naturellement.

Daniel SIMÉON
Frais vallon, bat. E, N° 532
13013 Marseille

Gilles CHEYLAN
Muséum d'Histoire Naturelle
6, rue Espariat
13100 Aix-en-Provence

Claude FONTERS
5, rue Marquise de Sevigné
13410 Lambesc

2494

Observation d'un Ibis falcinelle (*Plegadis falcinellus*)

Le 18 novembre 1978 à 10 h 30 a 1 km de Montmirail (sortie vers Châlons) un Ibis falcinelle alternant mouvements de vol et brefs planés circulaires survole à 10 m de haut la route. Il apparaît aussi sombre que les freux, avec son bec très evident et les pattes dépassant nettement l'extrémité de la queue relativement large et courte.

J. DE BRICHAMBAUT
23, rue d'Anjou
75008 Paris

2495

Réunions mensuelles.

Les réunions mensuelles de la Société ont toujours lieu le premier mercredi de chaque mois sauf en mars et de juillet à septembre. Les prochaines auront donc lieu les 7 avril, 5 mai, 2 juin, 6 octobre, 3 novembre et 1er décembre 1982 à la salle de conférence du hall d'entrée, École Normale Supérieure, 46, rue d'Ulm, Paris (Ve). Un appel pressant est lancé à toute personne susceptible de participer à l'animation de ces réunions sous forme d'exposés, photos, films, etc. De la collaboration de tous dépend le maintien de cette manifestation appréciée depuis plus de 20 ans par les ornithologues de la région parisienne.

Recensement des accidents d'oiseaux dus aux lignes électriques haute et moyenne tension.

Il s'agit de rassembler tous les renseignements connus sur les chocs et les électrocutions par les lignes haute et moyenne tension. Les indications à donner sont : puissance de la ligne, nom de la ligne, nº du poteau (ces renseignements sont inscrits sur une plaque fixée au poteau), date, temps qu'il faisait durant la période où l'accident aurait eu lieu, date du dernier passage de votre part sur les lieux. Toutes ces indications sont à adresser à : Mr LEREAU Dominique, 175, avenue Daumesnil, 75012 Paris. Merci d'avance. Ce travail débouchera sur une étude plus complète par les services compétents d'Électricité de France.

Pélicans bagués.

La Direction des Parcs nationaux : B.P. 5.135, Dakar-Fann (Sénégal), porte à la connaissances de tous Ornithologistes et Observateurs [illegible] que 55 pélicans blancs sub-adultes ont été bagués au Parc national des Oiseaux du Djoudj le vendredi 29.01.1982.

Les bagues sont en darvic de couleur jaune (BIRO) nºs 002 à 095 mais avec des manques et en aluminium de couleur orange : nºs S.A-420-34-38-40-63-66-69.

Nous demandons à tous observateurs de l'un de ces pélicans ou en cas de reprise de bague, d'envoyer l'information ou cette dernière à la Direction des Parcs nationaux à l'adresse ci-dessus indiquée.

Busards Saint-Martin et cendrés munis de marques alaires.

Dans le cadre d'une étude de dynamique de populations réalisée avec l'aide du CRBPO, des Busards Saint-Martin et cendrés, jeunes et adultes, ont été munis de marques alaires fixées au patagium. Il est demandé aux éventuels observateurs de bien vouloir transmettre les renseignements suivants : la présence de marque sur l'aile droite ou gauche

leur couleur, si possible l'inscription composée de chiffre(s), lettre(s) ou la combinaison des deux, enfin les date, heure, biotope et lieu précis de chaque observation ainsi que tout autre renseignement pouvant être recueilli

Ces informations sont à transmettre à J. P. CORMIER, Laboratoire de Physiologie animale, Faculté des Sciences 2, boulevard Lavoisier 49045 Angers Cedex, ou au CRBPO 55, rue de Buffon, 75005 Paris

International commission on zoological nomenclature.

The following Opinions and Directions have been published recently by the International Commission on Zoological Nomenclature in the *Bulletin of Zoological Nomenclature*, volume 38, part 4, 8 December 1981

Opinion No. 1189 (p. 243) CIRCINAE in Aves and Mollusca : removal of the homonymy

BIBLIOGRAPHIE

2496

par J.-M. Thiollay

avec la collaboration de N. Mayaud

OUVRAGES GÉNÉRAUX

ALDEN (P.) et GOODERS (J.) 1981. — *Finding birds around the world.* XXXII + 683 p. ill. Houghton Mifflin Co., Boston. — Pour le touriste ornithologue ce livre épais mais de format pratique décrit 111 localités parmi les plus accessibles sinon toujours les plus riches en oiseaux à travers le monde entier. Pour chacune sont indiqués les moyens d'accès, les facilités d'hébergement, les meilleures époques, la liste des espèces recensées et leur statut. — J.-M. T.

AVERY (M. L.), SPRINGER (P. F.) et DAILEY (N. S.) 1980. — *Avian mortality at man-made structures: an annotated bibliography (revised).* 152 p. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Services program and National Power Plant Team. Government printing office, Washington, D.C. — 1 042 références bibliographiques dotées chacune d'un bon résumé, sur les accidents d'oiseaux heurtant des constructions humaines (tours de télévision, phares, bâtiments, vitres, lignes électriques, etc.). Des index classent ensuite les références par sujet, type de construction, espèces d'oiseaux, régions et auteurs. Une mine de faits précis, très complète, semble-t-il, au moins pour l'Amérique du Nord. — J.-M. T.

BUXTON (C.) 1980. — *Survival in the wild.* 102 p., 16 pl. h.-t. color. Collins, Londres. — Voyages d'une cinéaste amateur en Afrique orientale, illustrés de quelques belles photos d'oiseaux et notamment du fameux Bec en Sabot au nid et comprenant certaines observations biologiques. — J.-M. T.

DAVIS (J.) et BALDRIDGE (A.) 1980. — *The bird year. A book for birders.* 224 p. ill. Boxwood Press, Pacific Grove, Californie. — Bien qu'initialement destiné aux ornithologues de la Baie de Monterey en Californie, région à laquelle tous les exemples sont empruntés, ce guide est en fait une bonne introduction à la biologie des oiseaux, mise à la portée de tout amateur sérieux, et traitant des grandes phases du cycle annuel des oiseaux, et de l'évolution des avifaunes dans le temps et dans l'espace. — J.-M. T.

GOTCH (A. F.) 1981. — *Birds. Their latin names explained.* 348 p. Blandford Press, Poole. — Cette intéressante initiative sera utile à tous ceux qui connaissent trop peu le latin, le grec et les anciens naturalistes qui ont donné leur nom à tant d'espèces d'oiseaux. Après une explication détaillée de la nomenclature linnéenne, toutes les familles d'oiseaux sont passées en revue en citant pour chacune un certain nombre d'espèces — 1 850 au total — dont l'étymologie du nom scientifique et parfois l'explication du nom anglais sont données avec quelques brèves indications sur la distribution. Un livre bien présenté où chacun apprendra beaucoup. — J. M. T.

HARTING (J. E.) 1981. — *Hints on the management of Hawks and practical falconry.* 276 p. ill. Saiga Publishing CO, Hindhead. — Réédition d'excellente qualité d'un classique de la fauconnerie où l'ornithologue trouvera les multiples méthodes de capture de rapaces autrefois utilisées par les fauconniers ainsi que d'intéressants détails sur les méthodes de chasse des différentes espèces et sur les réactions de leurs proies. — J.-M. T.

HOSKING (E.) et MACDONNEL (K.) 1979. — *Eric Hosking's birds. Fifty years of photographing wildlife.* 224 p. ill. Pelham Books, Londres. — Recueil des plus belles photos (80 en couleur et plus de 200 en noir) d'un des plus célèbres photographes animaliers, accompagnées d'un texte vivant. — J.-M. T.

JONSSON (L.) 1979. — *Birds of Mountain regions.* 132 p. ill. Penguin Books, Harmondsworth. — Quatrième volume d'une série de cinq, semblable aux précédents (cf. *Alauda* 48, 1980, 64) dans ses qualités et ses défauts, traitant des oiseaux de l'avifaune européenne. Aux oiseaux montagnards sont adjoints ici les nicheurs de la toundra scandinave (canards, oies, limicoles, etc...). — J.-M. T.

KING (W. B.) 1981. — *Endangered birds of the world. The ICBP bird Red Data book.* Pages non numérotées. Smithonian Institution Press, Washington. — Publication, sous forme d'un volume relié, de la révision de 1979 du volume oiseaux du Red Data Book de l'UICN. La séparation en différentes couleurs selon le statut de l'espèce n'a pas été conservée. Bien que les révisions futures nécessiteront des rééditions complètes et non plus celles de quelques espèces à modifier, ce mode de présentation est préférable, plus solide, et à la longue, plus facile à consulter que la formule utilisée jusqu'alors en feuillets séparés. — J.-M. T.

LINT (K. C.) et LINT (A. M.) 1981. — *Diets for birds in captivity.* X + 222 p. ill. Blandford Press, Poole. — Très utile recueil des régimes alimentaires à composer pour toutes les familles d'oiseaux couramment tenues en captivité avec de nombreuses précisions sur les espèces particulières. — J.-M. T.

NILSSON (G.) 1981. — *The bird business. A study of the commercial cage bird trade.* 121 p., 8 pl. h.-t. color. Animal Welfare Institute, Washington. — Réquisitoire accablant et inquiétant sur le trafic des oiseaux de cage à travers le monde formé uniquement de chiffres officiels et de cas précis : espèces et quantités commercialisées, origines, destinations, modes de capture, de transport et de « stockage », mortalité et augmentation du prix d'un bout à l'autre de la chaîne, législations nationales et internationales, statut actuel des espèces concernées, etc. . — J.-M. T.

WOLDHEK (S.) 1980. — *Bird killing in the Mediterranean.* IV + 62 p. European committee for the prevention of mass destruction of migratory birds. Zeist, Hollande. — Rapport accablant sur la chasse aux oiseaux migrateurs tués par *centaines de millions* chaque année dans le bassin méditerranéen. Pour chacun des 17 pays concernés, la législation en vigueur, son degré d'application, l'importance de la chasse au fusil,

des captures et du commerce des oiseaux sont détaillés ainsi que les personnes ou organisations s'occupant de protection d'oiseaux. La France est dans les pays de tête pour le nombre d'oiseaux tués, même si la pression de chasse par habitant n'y est pas aussi dramatique qu'en Italie, à Malte ou au Liban, par exemple. — J.-M. T.

MONOGRAPHIES

COUTURIER (M.) et COUTURIER (A.) 1980. — *Les coqs de bruyère.* Tome I. *Le Grand Coq de bruyère, Tetrao urogallus urogallus* L. Tome II. *Le Petit Coq de bruyère, Lyrurus tetrix tetrix* (L.). XIV + 1529 p. ill. Mme M. Couturier, Grenoble. — Voici enfin sortie la première grande monographie du Dr Couturier sur les oiseaux. Elle est à l'image des trois précédentes sur les mammifères : monumentale, fouillée jusqu'au plus petit détail. On ne trouve pas un aspect de la biologie, de la morphologie, de la physiologie, de la systématique, de la distribution, etc... de nos deux coqs de bruyère qui ne soit pas discuté. 45 cartes, 98 tableaux et 4 100 références bibliographiques donnent une idée de l'importance de cette compilation où l'expérience de l'auteur occupe toujours une place centrale. L'élevage en captivité et la chasse n'occupent que le huitième de l'ouvrage. Au total, un solide travail de référence où sont rassemblés d'innombrables détails utiles et intéressants. — J.-M. T.

KNIGHT (R. L.) et CALL (M. W.) 1980. — *The Common Raven.* Technical note, US Dept Interior, Bureau Land Mgmt, Denver, Co., 61 p. ill. — Synthèse complète sur la biologie, l'écologie et la dynamique du Grand Corbeau en Amérique du Nord ainsi que sur l'influence des divers facteurs limitant sa population. — J.-M. T.

MURPHY (R.) 1981. — *The Peregrine Falcon.* 157 p. ill. Houghton Mifflin Co., Boston. — Histoire d'un jeune Faucon pèlerin depuis sa naissance dans l'arctique nord américain jusqu'à son hivernage à la pointe de la Floride en passant par une grande voie de migration et même une période de captivité entre les mains d'un fauconnier. Réédition d'un livre publié en 1963. — J.-M. T.

OWEN (M.) 1980. — *Wild Geese of the world.* 236 p. ill. 8 pl. h.-t. color., Batsford, Londres. — Bonne et complète synthèse sur la biologie des oies holarctiques (*Anser* et *Branta*). Après les détails de la classification, chacune des 15 espèces est traitée en plusieurs pages, en incluant les plus récentes données, notamment sur les dénombrements et les migrations des différentes populations subspécifiques. Puis viennent six chapitres généraux développant le comportement social, les mouvements migratoires, l'écologie sur les lieux de reproduction et d'hivernage, la dynamique des populations, la chasse et la conservation. Une illustration bien choisie, trois appendices de données biométriques, 14 pages de bibliographie et un index complètent l'une des meilleurs mises au point actuellement disponible sur le sujet pour l'amateur sérieux. — J.-M. T.

IDENTIFICATION

MARTIN (R. M.) 1980. — *Cage and aviary birds.* 256 p. ill. Collins, Londres. — Guide de détermination de tous les oiseaux habituellement tenus en captivité, surtout d'origine sauvage mais aussi domestique (races et croisements de canaris, perruches etc...), fort bien illustré avec leur description, leur origine géographique, leur comportement en captivité et les soins à apporter pour en réussir l'élevage. — J.-M. T.

PORTER (R. F.), WILLIS (I.), CHRISTENSEN (S.) et PORS NIELSEN (B.) 1981. — *Flight identification of european raptors.* Third edition 180 p. ill., 96 pl. h.-t. noir T & A D Poyser, Calton. — Troisième édition entièrement revue et corrigée de ce grand classique de l'identification des 38 rapaces européens en vol. De nombreux détails ont été ajoutés aux textes des éditions précédentes, une majorité de dessins ont été remaniés ou complétés. Il y a 70 photos de plus de rapaces en vol portant à 248 le nombre des photos illustrant les points d'identification développés dans le texte. Utile, même si l'on possède déjà une édition précédente. — J.-M. T.

AVIFAUNISTIQUE. POPULATIONS

BLONDEL (J.) et ISENMANN (P.) 1981. — *Guide des oiseaux de Camargue.* 344 p. ill., 32 pl. h.-t. color., Delachaux et Niestlé, Neuchâtel. — Malgré son titre, ce guide n'a rien à voir avec ce que la littérature anglo-saxonne produit habituellement sur les oiseaux de multiples régions à l'usage des « birdwatchers-touristes-cocheurs ». C'est l'œuvre de deux scientifiques qui ont voulu rendre accessible à un large public d'amateurs sérieux la masse d'études ornithologiques accumulée ces dernières décennies en Camargue. L'étude des milieux et de leur évolution historique ou saisonnière y tient une large place, indispensable, et l'avifaune y est surtout abordée sous l'angle des groupes d'espèces (Ardéidés, Laro-limicoles, Anatidés ...), de leurs adaptations aux habitats, de leur partage de l'espace écologique et de ses ressources. Aucun naturaliste ne peut manquer la lecture de cette synthèse claire sur l'écologie des oiseaux camarguais qui rendra tellement plus instructive la visite de cette région de France. — J.-M. T.

BROWN (L. H.) et BRITTON (P. L.) 1980. — *The breeding seasons of East African birds.* 164 p. E. Afr. Nat. Hist. Soc., Nairobi. — L'active équipe d'ornithologues d'Afrique orientale a réussi un ouvrage encore sans équivalent ailleurs. Non seulement les nombreuses données sur la reproduction de chaque espèce y sont synthétisées, mais les saisons de nidification sont étudiées par familles, groupes écologiques, régions, habitats et tous les facteurs externes influençant la phénologie de la reproduction sont discutés en détail. Contrairement à ce qu'on croyait autrefois, la saisonalité de la reproduction est presque aussi marquée dans les pays tropicaux qu'en climat tempéré bien que les périodes varient selon les espèces, aucune saison n'étant impropre à la reproduction de tous les oiseaux. — J.-M. T.

BURNHAM (K. P.), ANDERSON (D. R.) et LAAKE (J. L.) 1980. — *Estimation of density from line transect sampling of biological populations.* Wildlife Monographs n° 72. 202 p. Supplement J. Wildl. Mgmt 44, 2. — Présentation très complète des méthodes d'estimation de densités à partir des itinéraires échantillons et discussion de leurs valeurs relatives. Le plan est arrangé de telle sorte que le lecteur peu porté sur les mathématiques puisse bénéficier rapidement de l'information essentielle. — J.-M. T.

DEPPE (H. J.) 1980. — Zur Entwicklung des Brutbestandes beim Wanderfalken (*Falco peregrinus*) im Gebiet der Mecklenburgischen Seenplatte (Aves: Falconidae). *Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg,* 23, 157-167. — Le suivi des populations nicheuses au Mecklembourg pendant 125 ans montre que le Faucon pèlerin disparaît là où s'installent le Grand Duc et le Grand Corbeau à cause de la compétition pour les sites de nids, trop rares. Le Grand Duc fut exterminé en 1922 et le Grand Corbeau en 1930. La population de Pèlerins connut alors son apogée vers 1950 pour décroître ensuite à cause des pesticides. — J.-M. T.

GALUSHIN (V.) 1981. — Changes in population status and nest range distribution of Falconiforms in the USSR since 1950. *Raptor Res.* 15, 4-11. — Revue rapide du statut

actuel de tous les rapaces d'Union Soviétique et particulièrement des changements d'abondance ou de distribution survenus depuis la parution de l'ouvrage classique de Dementiev et Gladkov (1951). Indications d'effectifs nicheurs dans certaines régions. J.-M. T.

Guyot (I.) 1981. — *Oiseaux de mer nicheurs des côtes françaises méditerranéennes.* 33 p. ill. Parc Régional de Corse, C.R.O.P. et Parc National de Port Cros. — Répartition détaillée des oiseaux de mer nicheurs (Puffins, Pétrel tempête, Cormoran huppé, Goélands, Sternes pierregarin et naine) sur le littoral méditerranéen français (continent, Corse et îles adjacentes). Rectifie ou actualise certaines données de l'Atlas français. J.-M. T.

Hafner (H.) 1980. — Etude écologique des colonies de hérons arboricoles (*Egretta g. garzetta* L., *Ardeola r. ralloides* Scop., *Ardeola i. ibis* L., *Nycticorax n. nycticorax* L.) en Camargue. *Bonn Zool. Beitr.* 31, 249-287. — Etude soignée sur trois années (1970 à 1972) de deux héronnières mixtes tant au point de vue compétition interspécifique que densité et réussite des nichées. La colonie où la densité était la moins forte connut une meilleure réussite des nichées. Le centre des colonies est plus favorable à la reproduction que la périphérie. Les Aigrettes Garzettes et les Garde bœufs forment le noyau central des colonies, les Bihoreaux et les Crabiers s'installent surtout en périphérie. Le taux de mortalité varie de 20 % pour le Crabier à 33 % pour l'Aigrette. La mortalité des poussins au nid paraît être due à leur différence d'âge, conséquence d'une éclosion échelonnée. — N. M.

Jennings (M. C.) 1981. — *The birds of Saudi Arabia* : a checklist. 112 p. ill. M. C. Jennings, 10, Mill Lane, Whittlesford, Cambridge. — Première publication spéciale d'une checklist commentée des oiseaux d'Arabie Saoudite. Le statut et la distribution des 413 espèces sont donnés région par région suivis d'une discussion sur la validité de certaines observations jugées douteuses. Cent-dix-sept cartes de répartition d'espèces nicheuses s'ajoutent au texte concis et à une centaine de références bibliographiques. Format pratique pour tout ornithologue se rendant en Arabie. — J.-M. T.

Knight (R. L.) *et al.* (1979 à 1981). — *Proceedings of the Washington Bald Eagle symposium.* VIII + 254 p. ill. — *An annotated bibliography of Washington raptors and the Common Raven.* 68 p. — *An annotated bibliography of Bald and Golden Eagles in Washington.* 66 p. — *A working bibliography on the Peregrine Falcon (Falcon peregrinus) in Washington State.* 25 p. *A summary of the Mid-Winter Bald Eagle survey in Washington* 1979 (41 p.), 1980 (38 p.), 1981 (74 p.). — *Results of a recreational consumer questionnaire on the Skagit River Bald Eagle Natural area during winter 1980.* 14 p. — *Winter population trends of raptors in Washington from Christmas bird counts.* 76 p. ill. — Washington Department of Game, Olympia. — Remarquable ensemble de documents sur les rapaces de l'Etat de Washington, et en particulier sur le Pygargue américain dans cet Etat, rédigés par une douzaine de chercheurs sous l'impulsion de R. Knight. Les applications pratiques des études de terrain pour l'aménagement des réserves et des sites de nidification sont particulièrement intéressantes. — J. M. T.

Long (J. L.) 1981. — *Introduced birds of the world.* 528 p. ill. David and Charles, Newton Abbot. — Etude systématique des 425 espèces d'oiseaux qui furent introduits à travers le monde, avec ou sans succès, en dehors de leur aire de distribution normale. Pour chacune sont passés en revue les caractères descriptifs, la distribution naturelle, l'histoire de l'introduction actuelle (carte) des populations introduites avec succès, la biologie générale de l'espèce et enfin les dommages éventuellement causés par les popu-

lations introduites C'est la première mise au moins sur ce sujet qui fait de ce livre un solide ouvrage de référence. J.-M. T.

MARION (L.) 1981 — Evolution saisonnière du peuplement avifaunistique d'une roselière de l'estuaire de la Loire lors de la migration post nuptiale. *Bull. Soc. Sc. nat Ouest France* 3, 23-37. — Etude du peuplement avien d'une île de la Basse-Loire couverte d'une roselière dense, d'août à décembre durant 6 années (1970 à 1977) par échantillonnage au filet. — N. M.

MOON (G.) 1980. *The birds around us. New Zealand birds, their habits and habitats.* 207 p. ill., Heinemann, Auckland — Superbe album de 357 photos couleur représentant la plupart des oiseaux néo-zélandais, tous pris dans la nature et classés par grands milieux. Beaucoup d'entre elles montrent des attitudes ou comportements intéressants — J. M. T

NEWMAN (K.) 1980. — *Birds of Southern Africa.* 1 : *Kruger National Park* 242 p. ill 106 p. color. Mac Millan South Africa, Johannesburg. Ce guide permettra aux visiteurs de la plus grande et plus fameuse réserve d'Afrique du Sud de reconnaître rapidement tous les oiseaux rencontrés. Plus de 500 espèces sont illustrées en face d'un texte donnant leur statut, leur comportement et leur description, avec souvent une petite carte pour visualiser leur distribution dans le parc. Glossaire et index en facilitent l'usage. Une bibliographie et davantage de détails sur les milieux, les cycles saisonniers et l'intérêt ornithologique des différentes régions du parc seraient d'utiles compléments à apporter aux éditions futures — J. M. T

NEWTON (I.), DAVIS (P. E.) et MOSS (D.) 1980. — Distribution and breeding of Red Kites in relation to land use in Wales. *J. Appl. Ecol.* 18, 173-186. Le succès de la reproduction des Milans royaux du Pays de Galles diminue avec l'altitude. Elle est plutôt meilleure sur les bonnes terres agricoles que sur les hautes terres incultes où la densité est pourtant bonne. La production finale de jeunes est indépendante du taux de boisement de la région. La récente augmentation de l'espèce (comme en France probablement) est due à une persécution humaine réduite. — J.-M. T.

WÜST (W.) 1981 — *Avifauna Bavariae. Die Vogelwelt Bayerns im Wandel der Zeit* 727 p. ill 16 pl. h.-t. color. Orn. Gesellschaft in Bayern. — Ce gros volume, impeccablement édité, constitue seulement la première partie d'une imposante monographie sur les oiseaux de Bavière. Plongeons, grèbes, cormorans, hérons, oies, canards, rapaces, gallinacés, limicoles et Laridés. Tous les aspects de la biologie de chaque espèce dans le sud de l'Allemagne sont passés en revue avec le souci bien germanique d'être complet, détaillé, précis. L'évolution historique des populations dans cette région est particulièrement bien traitée et sera aussi utilement comparée à celle qu'on observe dans d'autres pays. — J.-M. T.

BIOLOGIE, ÉCOLOGIE

ANDERSSON (M.) et NORBERG (R. A.) 1981. — Evolution of reversed sexual size dimorphism and role partitioning among predatory birds, with a size scaling of flight performance. *Biol. J. Linnean Soc.* 15, 105-130 — L'auteur reprend et discute toutes les explications jusqu'ici avancées sur les causes du dimorphisme sexuel chez les rapaces pour en refondre une synthèse globale dominée par les avantages d'une meilleure capacité de défense des jeunes par les grandes femelles, d'une meilleure aptitude de chasse des petits mâles et d'une exploitation de classes de proies différentes par les deux sexes

chez les rapaces ornithophages qui sont les principaux prédateurs d'oiseaux adultes. — J.-M. T.

BEGON (M.) et MORTIMER (M.) 1981. — *Population ecology. A unified study of animals and plants.* VII + 200 p. ill. Blackwell Scientific Pub., Oxford. — Bon manuel sur l'écologie et l'organisation des populations et des peuplements. — J.-M. T.

BLONDEL (J.) 1980. — L'influence du morcellement des paysages sur la structure des communautés. *Oecologia generalis* 1, 91-100. — La probabilité d'implantation d'une espèce dans un milieu croît avec la surface de celui-ci. L'aptitude à la colonisation d'une petite surface décroît considérablement des petits généralistes aux grands spécialistes. Le morcellement des biotopes — dû notamment aux activités humaines — est donc très défavorable au maintien des grands prédateurs. Pour conserver l'ensemble d'une communauté, une réserve naturelle doit être la plus vaste possible. Un schéma idéal est représenté par de grandes réserves entre lesquelles subsistent des séries de petits îlots qui servent de corridor de dispersion. — J.-M. T.

COHEN (M. N.), MALPASS (R. S.) et KLEIN (H. G.) 1980. — *Biosocial mechanisms of population regulation.* 406 p., Yale Univ. Press, New Haven. — Signalons ce livre pour ses exemples de recherches sur la régulation des populations par les comportements sociaux si importants chez les oiseaux. — J.-M. T.

DHONDT (A. A.) et EYKERMAN (R.) 1980. — Competition between the Great Tit and the Blue Tit outside the breeding season in field experiments. *Ecology* 61, 1291-1296. — En période de nidification la suppression des Mésanges charbonnières provoque une augmentation de la densité des Mésanges bleues. En hiver, les deux espèces entrent en compétition pour les sites de dortoir et pour la nourriture, la Charbonnière dominant la Bleue et limitant sa population. — J.-M. T.

DOWSETT-LEMAIRE (F.) 1981. — Ecoethological aspects of breeding in the Marsh warbler, *Acrocephalus palustris. Terre et Vie* 35, 437-491. — Décrit et discute les aspects éco-éthologiques de la nidification d'une population de 60 couples de Rousserolles verderolles sur un remblai à ortie de Belgique. Chaque stade du cycle reproducteur est analysé très en détail et la dynamique, les adaptations et la stratégie de reproduction de l'espèce sont bien soulignés. — J.-M. T.

DUFFY (D. C.), ATKINS (N.) et SCHNEIDER (D. C.) 1981. — Do Shorebirds compete on their wintering grounds ? *Auk* 98, 215-229. — Après avoir testé quatre hypothèses sur l'existence éventuelle d'une compétition inter et/ou intraspécifique parmi les limicoles hivernant au Pérou, les auteurs concluent que la compétition n'est pas une cause de mortalité importante chez les limicoles hivernant sous les tropiques, contrairement à ce qui semble se passer en Europe. — J.-M. T.

EMLEN (J. T.) et DEJONG (M. J.) 1981. — Intrinsic factors in the selection of foraging substrates by Pine warblers : a test of an hypothesis. *Auk* 98, 294-298. — PIERCE (V.) et GRUBB (T. C.) 1981. — Laboratory studies of foraging in four bird species of deciduous woodland. *Auk* 98, 307-320. — Après d'innombrables études sur le « foraging behaviour » des oiseaux dans la nature, on commence à entreprendre des expérimentations en captivité sur le comportement de chasse des oiseaux insectivores. Ces deux articles traitent de l'observation des substrats préférés par des oiseaux en volières garnies de branches de différentes tailles et permettent de vérifier le caractère intrinsèque (et non plus en relation avec les seules disponibilités du milieu ou la compétition interspé-

cifique), des différences dans les sites de recherche de nourriture entre populations d'une même espèce sur deux îles ou entre individus, sexes et espèces différents. — J.-M. T.

FUTUYMA (D. J.). 1979. — *Evolutionary biology*. X + 565 p. ill. Sinauer ass., Sunderland, Mass. — Un des ouvrages les plus complets et les plus didactiques sur l'évolution des espèces et leur radiations adaptatives. Chacun des 5 chapitres est terminé par un résumé, une série de questions et d'orientations de recherche et une liste de références. Les 70 pages d'appendices, bibliographie, glossaire et index prouvent le souci de l'auteur de clarifier des problèmes difficiles. — J.-M. T.

GERRARD (E. C.) 1981. — *Instinctive navigation of birds*. V + 185 p. ill. Scottish Research Group, Skye. — Revue des théories existantes sur l'instinct migratoire et les systèmes d'orientation des oiseaux migrateurs, réexamen des expériences sur lesquelles elles sont basées et discussion de leur validité. Cette synthèse d'un problème déjà si largement débattu est stimulante car elle est riche en réflexions de bon sens et préfère systématiquement les solutions les moins sophistiquées possibles. Elle est également instructive par les nombreux exemples qu'elle développe et sur lesquels est basée la démonstration. — J.-M. T.

GLEN (D. M.), MILSON (N. F.) et WILTSHIRE (W.) 1981. — The effect of predation by Blue Tits (*Parus caeruleus*) on the sex ratio of Colding Moth (*Lydia pomonella*). *J. Appl. ecol.* 18, 133-140. — Dans un verger où 95 % des larves sont mangées en hiver par les mésanges, 35 % des survivantes donnent des femelles contre 50 % en l'absence de prédation. Les femelles subissent une prédation plus élevée en raison de leur situation plus exposée que celles des mâles. — J.-M. T.

HÖGSTEDT (G.) 1981. — Effect of additional food on reproductive success in the Magpie, *Pica pica*. *J. Anim. Ecol.* 50, 219-229. — Les couples de pies auxquels on apporte un supplément de nourriture avant et pendant la saison de reproduction pondent plus tôt, ont de plus grandes pontes, des œufs plus lourds, un meilleur taux d'éclosion et plus de jeunes à l'envol que ceux qui ne sont pas nourris. D'autres facteurs que la nourriture déclenchent la ponte, mais les oiseaux en bonnes conditions y répondent plus vite. — J.-M. T.

STILES (E. W.) 1980. — Patterns of fruit presentation and seed dispersal in bird disseminated woody plants in the eastern deciduous forest. *Am. Nat.* 11, 670-688. — En automne, les fruits à haute qualité nutritive mais vite attaqués par les micro-organismes et détachés de la plante mère sont mangés très rapidement par de nombreux oiseaux (afflux de migrateurs à gros besoins alimentaires). En revanche, les fruits à faible qualité nutritive sont beaucoup plus persistants et ne sont mangés que plus tard, quand les autres ressources hivernales font défaut, ce qui leur assure une bonne dissémination sans compétition. — J.-M. T.

Le Gérant : Noël MAYAUD.

Imp. JOUVE, 18, Rue Saint-Denis, 75001 Paris. — 29627
Dépôt légal : avril 1982
Commission Paritaire des Publications : n° 21985

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ORNITHOLOGIQUES

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE, LABORATOIRE DE ZOOLOGIE

46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05

Cotisation ne donnant pas droit à la Revue ALAUDA 1982

Membres actifs et associés	France		40 F
	Étranger		50 F
Jeunes jusqu'à 25 ans	France		20 F
Membres bienfaiteurs	France	au moins	200 F

Les demandes d'admission doivent être adressées au Président.

Abonnement à la Revue ALAUDA 1982

Tarif réservé aux Membres	France	100 F
	Étranger	110 F
France ... 170 F	Étranger	180 F

Publications diverses

Systema Avium Romaniae	60 F
Répertoire des volumes I à XL (1929 à 1972)	70 F
Disques 1 à 6 : Les Oiseaux de l'Ouest africain I, 1 coffret	250 F
Disque 7 : Les Oiseaux de Corse et Méditerranée, sous jaquette	70 F
Disques 8 à 10 : Les Oiseaux de l'Ouest africain (suite), chaque disque sous pochette	60 F
Disque 11 : Les Oiseaux de la nuit, sous jaquette	70 F
Disque 12 : Les Oiseaux de l'Ouest africain (suite), sous pochette	60 F
Anciens numéros	sur demande

Tous les paiements doivent *obligatoirement* être libellés au nom de la **Société d'Études Ornithologiques, 46, rue d'Ulm, 75230 Paris Cedex 05, France.**

Paiements par chèque postal au **CCP Paris 7 435 28 N** ou par chèque bancaire à l'ordre de la Société d'Études Ornithologiques.

Chaque paiement doit être accompagné de l'indication précise de son objet.

AVES

Revue belge d'ornithologie publiée en 4 fascicules par an et éditée par la *Société d'Études Ornithologiques AVES* (étude et protection des oiseaux), avec publication d'enquêtes et d'explorations sur le terrain.

Direction de la Centrale Ornithologique AVES : J. Tricot, 40, rue Haute, B-1330 Rixensart, *Secrétariat administratif de la Société AVES* : Mme J. Van Esbroeck, 16, rue de la Cambre, B-1200 Bruxelles. *Abonnement annuel* à la revue AVES : 400 F belges, à adresser au Compte de Chèques Postaux n° 000-0180521-04 de « AVES » a.s.b.l., 1200-Bruxelles — Belgique.

NOS OISEAUX

Bulletin de la Société romande pour l'étude et la protection des oiseaux (Suisse)

Paraît en 4 fascicules par an ; articles et notes d'ornithologie, rapports réguliers du réseau d'observateurs, illustrations, bibliographies, etc... Rédaction : Paul Géroudet, 37, av. de Champel, 1206 Genève (Suisse). Pour les changements d'adresses, expéditions, demandes d'anciens numéros : *Administration de " Nos Oiseaux " Case postale 548, CH-1401 Yverdon (Suisse).*

Abonnement annuel *22 F suisses* (25 F s. pour Outremer et Europe de l'Est) payables par mandat postal de versement international libellé en *francs suisses* au CCP 20-117, Neuchâtel, Suisse — ou par chèque bancaire libellé en *francs suisses* adressé à l'Administration de " Nos Oiseaux ".

SOMMAIRE

L. — 1. 1982

NOTES

Paru le 9 avril 1982